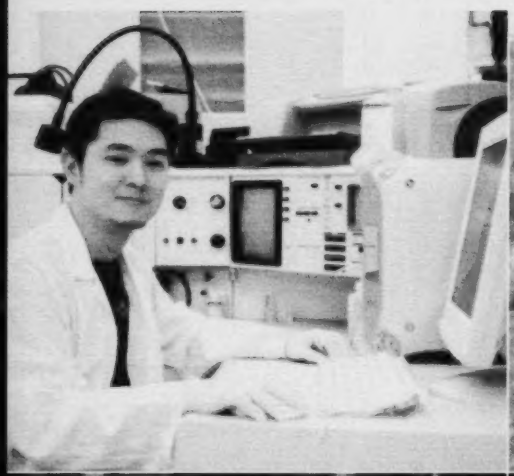
Santé Canada Health Canada

Votre santé et votre sécurité... notre priorité. *Your health and safety... our priority.*

Rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada

Résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé Cycle 1 (2007 à 2009)



Canada

ERRATUM

Page iv

Table des matières

8.8.2 Acide *cis*-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane-1-carboxylique (*cis*-DBCA) 267

Page 22

Références

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2010). Réponses et commentaires en appui aux questions de Santé Canada par rapport au dosage du bisphénol A, des métabolites des phthalates ainsi que des PBDEs. Enquête canadienne sur les mesures de santé, Cycle 1. Centre de toxicologie, 6 mai 2010. Communication à l'interne.

Page 50

■ Tableau 8.1.5a

Manganese — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de manganese dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

Page 93

■ Tableau 8.1.12a

Vanadium — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de vanadium dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

Page 97

8.1.13 Zinc (nº CAS 7440-66-6)

Le zinc a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en mg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.13a, 8.1.13b et 8.1.13c. La présence d'une quantité mesurable de zinc dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition au zinc, mais ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Comme le zinc est un élément nutritif essentiel, sa présence est normale. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de zinc dans le sang et l'urine de la population canadienne.

Page 98

■ Tableau 8.1.13a

Zinc — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de zinc dans le sang (mg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

Page 188

■ Tableau 8.3.17b

2,2',3,3',5,5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 178) ~~(BPC 170)~~ (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 178 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

Page 207

8.4 Ignifugeants polybromés

N° UICPA	Nom du composé	N° CAS
PBDE 100	2,2',4,4',6-Pentabromodiphényléther	189084-64-8

Page 267

8.8.2 Acide *cis*-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane-1-carboxylique (*cis*-DBCA)

Page 296

Annexe B

Métaux et éléments traces dans l'urine	
Mercure (inorganique)	0,20 µg/L

Page 297

Annexe B

Biphényles polychlorés	
Aroclor 1260*	0,1 µg/L

Composés perfluorés	
PFOS	0,3 µg/L
PFOA	0,3 µg/L
PFHxS	0,3 µg/L

Page 299

Annexe C

	MM (g/mol)	FC (µg/L → µmol/L)
Composés perfluorés		
PFOS	500,13	0,00200
PFOA	414,07	0,00242
PFHxS	400,11	0,00250

Rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada

Résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé Cycle 1 (2007 à 2009)

Août 2010

Santé Canada est le ministère fédéral qui aide les Canadiennes et les Canadiens à maintenir et à améliorer leur état de santé. *Nous évaluons l'innocuité des médicaments et de nombreux produits de consommation, aidons à améliorer la salubrité des aliments et offrons de l'information aux Canadiennes et aux Canadiens afin de les aider à prendre de saines décisions. Nous offrons des services de santé aux peuples des Premières nations et aux communautés inuites. Nous travaillons de pair avec les provinces pour nous assurer que notre système de santé répond aux besoins de la population canadienne.*

Publication autorisée par le ministre de la Santé.

Rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada
est disponible sur Internet à l'adresse suivante :
www.santecanada.gc.ca

Also available in English under the title:
Report on Human Biomonitoring of Environmental Chemicals in Canada

La présente publication est également disponible sur demande sur disquette, en gros caractères, sur bande sonore ou en braille.

Pour obtenir plus de renseignements ou des copies supplémentaires, veuillez communiquer avec :
Publications
Santé Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0K9
Tél. : 613-954-5995
Téléc. : 613-941-5366
Courriel : info@hc-sc.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de la Santé, 2010.

La présente publication peut être reproduite sans autorisation dans la mesure où la source est indiquée en entier.

N° cat. : H128-1/10-601F
ISBN : 978-1-100-94440-1

Remerciements

Le développement et la mise en place de la composante sur la biosurveillance de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé ont été rendus possibles grâce à la grande contribution des divers programmes et des employés de Santé Canada et de Statistique Canada. Un merci très spécial est transmis aux participants de l'enquête sans qui cette étude n'aurait pu être rendue possible.

TABLE des MATIÈRES

1. **INTRODUCTION** 1

2. **OBJECTIFS** 2

3. **CONCEPTION DE L'ENQUÊTE** 3

3.1 Public visé 3

3.2 Taille et répartition de l'échantillon 3

3.3 Stratégie d'échantillonnage 4

3.3.1 Échantillonnage des sites de collecte 4

3.3.2 Échantillonnage des logements et des répondants 4

3.4 Sélection des substances chimiques de l'environnement 5

3.5 Considérations éthiques 8

4. **TRAVAIL SUR LE TERRAIN** 9

5. **ANALYSES DE LABORATOIRE** 12

5.1 Métaux dans le sang 12

5.2 Mercure inorganique dans le sang 13

5.3 Métaux dans l'urine 13

5.4 Mercure inorganique dans l'urine 13

5.5 Organochlorés, biphényles polychlorés (BPC) et ignifugeants polybromés (PBDE) dans le plasma 13

5.6 Composés perfluorés dans le plasma 14

5.7 Bisphénol A dans l'urine 14

5.8 Métabolites organophosphorés, acide 2,4-dichlorphénoxyacétique (2,4-D) et 2,4-dichlorophénol (2,4-DCP) dans l'urine 14

5.9 Métabolites des pyréthroïdes dans l'urine 15

5.10 Cotinine dans l'urine 15

5.11 Créatinine dans l'urine 15

5.12 Lipides sériques 15

6. **ANALYSE DES DONNÉES STATISTIQUES** 16

7. CONSIDÉRATIONS POUR L'INTERPRÉTATION DES DONNÉES DE BIOSURVEILLANCE 19

8. RÉSULTATS PAR GROUPE CHIMIQUES 24

8.1 Métaux et éléments traces 25
8.1.1 Antimoine 25
8.1.2 Arsenic 30
8.1.3 Cadmium 36
8.1.4 Cuivre 42
8.1.5 Manganèse 48
8.1.6 Mercure 54
8.1.7 Molybdène 60
8.1.8 Nickel 68
8.1.9 Plomb 74
8.1.10 Sélénium 80
8.1.11 Uranium 86
8.1.12 Vanadium 91
8.1.13 Zinc 96

8.2 Organochlorés 102
8.2.1 Aldrine 102
8.2.2 Chlordane 106
8.2.2.1 α-Chlordane 109
8.2.2.2 γ-Chlordane 111
8.2.2.3 *cis*-Nonachlor 113
8.2.2.4 *trans*-Nonachlor 115
8.2.2.5 Oxychlordane 117
8.2.3 Dichlorodiphényltrichloroéthane 119
8.2.3.1 *p,p'*-Dichlorodiphényltrichloroéthane (*p,p'*-DDT) 122
8.2.3.2 *p,p'*-Dichlorodiphényldichloroéthylène (*p,p'*-DDE) 124
8.2.4 Hexachlorobenzène 127
8.2.5 Hexachlorocyclohexane 132
8.2.5.1 ß-Hexachlorocyclohexane 134
8.2.5.2 γ-Hexachlorocyclohexane (Lindane) 136
8.2.6 Mirex 139
8.2.7 Toxaphène 144
8.2.7.1 Toxaphène parlar 26 146
8.2.7.2 Toxaphène parlar 50 148

8.3 Biphényles polychlorés 152
8.3.1 2,4,4'-Trichlorobiphényle (BPC 28) 155
8.3.2 2,2',5,5'-Tétrachlorobiphényle (BPC 52) 157
8.3.3 2,3',4,4'-Tétrachlorobiphényle (BPC 66) 159
8.3.4 2,4,4',5-Tétrachlorobiphényle (BPC 74) 161
8.3.5 2,2',4,4',5-Pentachlorobiphényle (BPC 99) 163
8.3.6 2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphényle (BPC 101) 165
8.3.7 2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphényle (BPC 105) 167
8.3.8 2,3',4,4',5-Pentachlorobiphényle (BPC 118) 169
8.3.9 2,2',3,3',4,4'-Hexachlorobiphényle (BPC 128) 171
8.3.10 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphényle (BPC 138) 173
8.3.11 2,2',3,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 146) 175
8.3.12 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 153) 177
8.3.13 2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphényle (BPC 156) 179
8.3.14 2,3,3',4',5,6-Hexachlorobiphényle (BPC 163) 181
8.3.15 2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 167) 183
8.3.16 2,2',3,3',4,4',5-Heptachlorobiphényle (BPC 170) 185
8.3.17 2,2',3,3',5,5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 178) 187
8.3.18 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphényle (BPC 180) 189
8.3.19 2,2',3,4,4',5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 183) 191
8.3.20 2,2',3,4',5,5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 187) 193
8.3.21 2,2',3,3',4,4',5,5'-Octachlorobiphényle (BPC 194) 195
8.3.22 2,2',3,3',4,5',6,6'-Octachlorobiphényle (BPC 201) 197
8.3.23 2,2',3,4,4',5,5',6-Octachlorobiphényle (BPC 203) 199
8.3.24 2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachlorobiphényle (BPC 206) 201
8.3.25 BPC totaux (mesurés par Aroclor 1260) 203
8.4 Ignifugeants polybromés 207
8.4.1 2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényle (PBB 153) 210
8.4.2 4,4'-Dibromodiphényléther (PBDE 15) 212
8.4.3 2,2',4-Tribromodiphényléther (PBDE 17) 214
8.4.4 2,3',4-Tribromodiphényléther (PBDE 25) 216
8.4.5 2,4,4'-Tribromodiphényléther (PBDE 28) 218
8.4.6 2',3,4 -Tribromodiphényléther (PBDE 33) 220
8.4.7 2,2',4,4'-Tétrabromodiphényléther (PBDE 47) 222
8.4.8 2,2',4,4',5-Pentabromodiphényléther (PBDE 99) 224
8.4.9 2,2',4,4',6-Pentabromodiphényléther (PBDE 100) 226
8.4.10 2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényléther (PBDE 153) 228

8.5 Composés perfluorés 231
8.5.1 Perfluorooctane sulfonate (PFOS) 234
8.5.2 Acide perfluorooctanoïque (PFOA) 235
8.5.3 Perfluorohexane sulfonate (PFHxS) 236
8.6 Phénols environnementaux 239
8.6.1 Bisphénol A 239
8.7 Insecticides organophosphorés (métabolites) 245
8.7.1 Diméthylphosphate (DMP) 248
8.7.2 Diméthylthiophosphate (DMTP) 250
8.7.3 Diméthyldithiophosphate (DMDTP) 252
8.7.4 Diéthylphosphate (DEP) 254
8.7.5 Diéthylthiophosphate (DETP) 256
8.7.6 Diéthyldithiophosphate (DEDTP) 258
8.8 Pyréthroïdes (métabolites) 262
8.8.1 Acide 4-fluoro-3-phénoxybenzoïque (4-F-3-PBA) 265
8.8.2 Acide *cis*-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*cis*-DBCA) 267
8.8.3 Acide *cis*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*cis*-DCCA) 269
8.8.4 Acide *trans*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*trans*-DCCA) 271
8.8.5 Acide 3-phénoxybenzoïque (3-PBA) 273
8.9 Herbicides du type phénoxy 276
8.9.1 Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) 276
8.10 Chlorophénols 282
8.10.1 2,4-dichlorophénol (2,4-DCP) 282
8.11 Tabac 286
8.11.1 Cotinine 286

ANNEXES 293

ANNEXE A : Abréviations et acronymes 293

ANNEXE B : Limites de détection (LD) pour les substances chimiques de l'environnement mesurées dans le cadre de l'ECMS 296

ANNEXE C : Facteurs de conversion 298

ANNEXE D : Créatinine 300

1 INTRODUCTION

Le *Rapport sur l'exposition humaine aux substances chimiques de l'environnement au Canada* présente les données de référence nationale sur les concentrations de différentes substances chimiques de l'environnement mesurées chez les Canadiens. Ces données ont été recueillies dans le cadre du cycle 1 de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS), la plus vaste enquête nationale menée à ce jour au Canada pour recueillir des mesures directes sur la santé. L'ECMS a été mise en œuvre par Statistique Canada, en partenariat avec Santé Canada et l'Agence de la santé publique du Canada, pour recueillir des données sur la santé et le mieux être ainsi que des échantillons biologiques auprès d'un groupe représentatif de l'ensemble de la population canadienne. La collecte des données a été réalisée entre mars 2007 et février 2009 auprès de quelque 5600 Canadiens âgés de 6 à 79 ans, dans 15 sites répartis dans tout le Canada, de Moncton à Vancouver. La collecte de données dans le cadre du Cycle 2 de l'ECMS a débuté en septembre 2009 et les enfants agés d'aussi peu que 3 ans y sont compris. On prévoit compléter le Cycle 2 en 2011 et la planification des cycles à venir est en cours.

Dans le cadre de la composante sur la biosurveillance de l'ECMS, la première étude en son genre au Canada, plusieurs substances chimiques différentes de l'environnement ou leurs métabolites (ou les deux) ont été mesurés dans le sang et l'urine des participants. Aux fins du présent rapport, une substance chimique de l'environnement s'entend d'une substance chimique d'origine anthropique ou naturelle, qui est présente dans l'environnement et à laquelle les humains peuvent être exposés dans différents milieux, notamment l'air, l'eau, les aliments, le sol, la poussière ou les produits de consommation.

Ce rapport présente d'abord une description générale de la conception et de la conduite de l'ECMS, en insistant plus particulièrement sur la composante de biosurveillance. Suivent des résumés sur chacune des substances chimiques, qui décrivent l'identité de la substance, ses utilisations courantes, sa présence dans l'environnement, sa toxicocinétique dans l'organisme et ses effets sur la santé, ainsi que les sources potentielles d'exposition pour la population humaine. Enfin, des Tableaux de données spécifiques de chaque substance chimique sont présentés, étayés de statistiques descriptives sur la répartition des concentrations dans le sang et l'urine de la population échantillonnée.

2 OBJECTIFS

Le but premier du *Rapport sur l'exposition humaine aux substances chimiques de l'environnement au Canada* est de fournir des données de biosurveillance que les scientifiques et les responsables de la santé et de l'environnement pourront utiliser pour évaluer l'exposition aux substances chimiques de l'environnement et évaluer les politiques visant à réduire l'exposition aux substances chimiques afin de protéger la santé des Canadiens.

L'information présentée dans ce rapport pourrait également servir à d'autres usages précis, notamment les suivants :

- déterminer les intervalles de référence des concentrations de substances chimiques mesurées dans le sang et l'urine des Canadiens, afin de pouvoir établir des comparaisons entre diverses sous populations du Canada et avec d'autres pays;
- déterminer les niveaux de référence des substances chimiques afin de suivre l'évolution temporelle des niveaux d'exposition chez les Canadiens;
- recueillir des données pour étayer l'établissement des priorités et l'adoption de mesures visant à protéger la santé des Canadiens et à protéger ces derniers contre l'exposition aux substances chimiques de l'environnement;
- évaluer l'efficacité des mesures mises en place dans les domaines de la santé publique et de l'environnement pour réduire l'exposition des Canadiens à certaines substances chimiques de l'environnement;
- aider à orienter les futurs efforts de recherche sur les liens entre l'exposition et la santé;
- Contribuer aux programmes internationaux de surveillance tel que La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants.

CONCEPTION de L'ENQUÊTE 3

L'ECMS est une enquête transversale qui a été conçue afin de combler les importantes lacunes et limites de l'information en matière de santé qui est actuellement disponible au Canada. Son objectif principal est de recueillir des données de référence et de déterminer des intervalles de référence à l'échelle nationale sur d'importants indicateurs de l'état de santé des Canadiens, y compris des indicateurs liés à l'exposition aux substances chimiques présentes dans l'environnement. Cette information est importante pour comprendre les facteurs de risque de santé, dégager les nouvelles tendances relatives aux facteurs de risque et aux expositions, faire avancer la surveillance de la santé et la recherche dans ce domaine et évaluer l'efficacité des mesures prises par le gouvernement et les autres au Canada. Des descriptions détaillées sur les justifications de l'ECMS, la conception de l'enquête, la stratégie d'échantillonnage, les aspects opérationnels et logistiques de la clinique, ainsi que les considérations éthiques, juridiques et sociales sont présentées dans Tremblay *et coll.* (2007), Giroux (2007), Day *et coll.* (2007), Bryan *et coll.* (2007) et Statistique Canada (2010).

3.1 PUBLIC VISÉ

L'ECMS vise les personnes âgées de 6 à 79 ans vivant à domicile dans les dix provinces et les trois territoires du pays. Ont été exclus de l'enquête les personnes vivant dans les réserves et autres territoires autochtones des provinces, les personnes vivant en établissement, celles vivant dans certaines régions éloignées et régions à faible densité de population, ainsi que les membres à temps plein des Forces canadiennes.

3.2 TAILLE ET RÉPARTITION DE L'ÉCHANTILLON

Afin d'obtenir des estimations nationales fiables par groupe d'âge et par sexe, un échantillon d'au moins 5 000 personnes réparties également entre cinq groupes d'âge (6 à 11 ans, 12 à 19 ans, 20 à 39 ans, 40 à 59 ans et 60 à 79 ans) et chaque sexe a été utilisé pour l'ECMS, pour un total de dix groupes.

3.3 STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

Une stratégie d'échantillonnage à plusieurs degrés a été utilisée pour satisfaire aux exigences de l'ECMS.

3.3.1 Échantillonnage des sites de collecte

Les participants à l'ECMS devaient également se présenter à un centre d'examen mobile dans un délai raisonnable. Le cadre d'échantillonnage de l'Enquête sur la population active (EPA) a été utilisé pour créer 257 sites de collecte répartis dans l'ensemble du pays. Un site de collecte se définit comme une région géographique d'au moins 10 000 habitants, choisie de manière à ce que les participants n'aient pas à parcourir plus de 100 kilomètres (km) pour s'y rendre (50 km dans les régions urbaines et 100 km en régions rurales). Les régions qui ne satisfaisaient pas à ces critères ont été exclues. Malgré ces restrictions, l'ECMS couvre 96,3 % de la population canadienne âgée de 6 à 79 ans (Statistique Canada, 2010).

Même si l'utilisation d'un nombre plus élevé de sites de collecte avec peu de répondants aurait optimisé la précision des estimations, il a fallu limiter à 15 le nombre de ces sites à cause de contraintes logistiques et budgétaires inhérentes à l'utilisation de centres d'examen mobiles. Les 15 sites ont été choisis à l'intérieur des cinq régions correspondant aux limites régionales types utilisées par Statistique Canada (Région de l'Atlantique, Québec, Ontario, Prairies [incluant Yellowknife] et Colombie-Britannique [incluant Whitehorse]), le nombre de sites dans chaque région étant proportionnel à la taille de la population. Bien qu'il n'y ait pas de sites de collecte dans toutes les provinces et tous les territoires du Canada, les sites pour l'ECMS ont été choisis de manière à représenter la population canadienne, d'est en ouest, en incluant des régions plus et moins densément peuplées. Les sites de collecte sélectionnés pour le cycle 1 de l'ECMS sont indiqués au Tableau 1 (Statistique Canada, 2010).

Tableau 1

Sites de collecte pour le cycle 1 de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé

Région de l'Atlantique	Québec	Ontario	Prairies	Colombie-Britannique
• Moncton (Nouveau-Brunswick)	• Québec • Montréal • Montérégie • Sud de la Mauricie	• Clarington • North York • Don Valley • St. Catharine's–Niagara • Kitchener–Waterloo • Comté de Northumberland	• Edmonton (Alberta) • Red Deer (Alberta)	• Vancouver • Williams Lake et Quesnel

3.3.2 Échantillonnage des logements et des répondants

Le Recensement du Canada de 2006 a servi de cadre pour la sélection des logements. À chacun des sites, les logements pour lesquels la composition du ménage était connue au moment du Recensement de 2006 ont été stratifiés en fonction de l'âge des occupants au moment de l'enquête, entre les cinq strates d'âge correspondant aux groupes d'âge de l'ECMS (6 à 11 ans; 12 à 19 ans; 20 à 39 ans; 40 à 59 ans et 60 à 79 ans). Un échantillon aléatoire simple de logements a été sélectionné dans chaque strate, à chacun des sites. On est entré en communication avec les occupants de chacun des logements sélectionnés afin d'établir une liste des membres actuels du ménage et cette liste a ensuite été utilisée pour la sélection des répondants à l'enquête. Selon la composition du ménage, une à deux personnes ont été sélectionnées par logement.

3.4 SÉLECTION DES SUBSTANCES CHIMIQUES DE L'ENVIRONNEMENT

Les substances chimiques de l'environnement visées par l'ECMS ont été sélectionnées sur la base des consultations menées auprès des responsables de divers programmes de Santé Canada, de Statistique Canada, ainsi que des résultats d'un atelier d'experts sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement organisé par Santé Canada en 2003. Cet atelier avait réuni des représentants du gouvernement canadien, du milieu universitaire, d'organismes de la santé publique, de laboratoires de santé publique, de laboratoires médicaux et des Centers for Disease Control des États-Unis. Les substances ont été choisies à partir d'une liste initiale de plus de 220 substances et groupes de substances chimiques présents dans l'environnement. La sélection a été faite en fonction des risques pour la santé, des données probantes disponibles sur l'exposition humaine, des lacunes actuelles des données, des obligations en vigueur en vertu de traités, conventions et accords nationaux et internationaux, de la disponibilité de méthodes d'analyse normalisées, ainsi que des politiques en matière de santé actuellement en vigueur ou prévues.

Les substances chimiques de l'environnement sélectionnées pour la biosurveillance dans le cadre de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé ont été choisis en fonction d'un ou plusieurs des critères suivants :

- gravité des effets connus ou présumés de la substance sur la santé;
- nécessité d'adopter des mesures de santé publique à l'égard de la substance;
- niveau de préoccupation du public au sujet des expositions à la substance et de ses effets possibles sur la santé;
- données disponibles sur l'exposition de la population canadienne à la substance;
- faisabilité de recueillir des spécimens biologiques dans le cadre d'une enquête nationale et fardeau en résultant pour les répondants à l'enquête;
- disponibilité et efficacité des méthodes d'analyse en laboratoire;
- coûts d'exécution des analyses;
- adéquation entre les substances chimiques sélectionnées et celles visées par d'autres enquêtes et études nationales et internationales.

La liste a ensuite été réduite en fonction du volume d'échantillons biologiques recueillis auprès des participants pour les analyses. Ainsi, moins de substances chimiques de l'environnement ont été mesurées dans le sang que dans l'urine, car le volume de sang est généralement limité et que ces échantillons devaient aussi servir à l'analyse de biomarqueurs de maladies chroniques et infectieuses et de biomarqueurs nutritionnels. Certaines méthodes d'analyse – notamment la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) utilisée pour le groupe des métaux – ont toutefois permis de mesurer d'autres analytes et de fournir des résultats sur d'autres substances chimiques, en n'augmentant que de peu ou pas le volume d'échantillonnage et en engendrant peu sinon aucuns frais supplémentaires. Ce fut le cas du cuivre, du molybdène, du sélénium et du zinc, qui sont des éléments nutritifs essentiels au maintien d'une bonne santé. Le Tableau 2 présente la liste complète des substances chimiques mesurées dans le cadre de l'ECMS (2007 à 2009).

Tableau 2

Substances chimiques mesurées dans le cadre du cycle 1 de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (2007 à 2009)

Métaux et éléments traces

Antimoine
Arsenic
Cadmium
Cuivre
Manganèse
Mercure
Molybdène
Nickel
Plomb
Sélénium
Uranium
Vanadium
Zinc

Biphényles polychlorés

BPC 28 (2,4,4'-Trichlorobiphényle)
BPC 52 (2,2',5,5'-Tétrachlorobiphényle)
BPC 66 (2,3',4,4'-Tétrachlorobiphényle)
BPC 74 (2,4,4',5-Tétrachlorobiphényle)
BPC 99 (2,2',4,4',5-Pentachlorobiphényle)
BPC 101 (2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphényle)
BPC 105 (2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphényle)
BPC 118 (2,3',4,4',5-Pentachlorobiphényle)
BPC 128 (2,2',3,3',4,4'-Hexachlorobiphényle)
BPC 138 (2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphényle)
BPC 146 (2,2',3,4',5,5'-Hexachlorobiphényle)
BPC 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle)
BPC 156 (2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphényle)
BPC 163 (2,3,3',4',5,6-Hexachlorobiphényle)
BPC 167 (2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle)
BPC 170 (2,2',3,3',4,4',5-Heptachlorobiphényle)
BPC 178 (2,2',3,3',5,5',6-Heptachlorobiphényle)
BPC 180 (2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphényle)
BPC 183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptachlorobiphényle)
BPC 187 (2,2',3,4',5,5',6-Heptachlorobiphényle)
BPC 194 (2,2',3,3',4,4',5,5'-Octachlorobiphényle)
BPC 201 (2,2',3,3',4,5',6,6'-Octachlorobiphényle)
BPC 203 (2,2',3,4,4',5,5',6-Octachlorobiphényle)
BPC 206 (2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachlorobiphényle)
Aroclor 1260

Herbicides du type phénoxy

2,4-D (acide 2,4-dichlorophénoxyacétique)

Chlorophénol

2,4-DCP (2,4-dichlorophénol)

Tabac

Cotinine

Organochlorés

Aldrine
Chlordanes
- α-Chlordane
- γ-Chlordane
- *cis*-Nonachlor
- *trans*-Nonachlor
- Oxychlordane

DDT
- *p,p'*-DDT (*p,p'*-Dichlorodiphényltrichloroéthane)
- *p,p'*-DDE (*p,p'*-Dichlorodiphényldichloroéthylène)

Hexachlorobenzène
Hexachlorocyclohexane
- β-Hexachlorocyclohexane
- γ-Hexachlorocyclohexane

Mirex
Toxaphène
- Toxaphène parlar 26
- Toxaphène parlar 50

Ignifugeants polybromés

PBB 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényle)
PBDE 15 (4,4'-Dibromodiphényléther)
PBDE 17 (2,2',4-Tribromodiphényléther)
PBDE 25 (2,3',4-Tribromodiphényléther)
PBDE 28 (2,4,4'-Tribromodiphényléther)
PBDE 33 (2',3,4 -Tribromodiphényléther)
PBDE 47 (2,2',4,4'-Tétrabromodiphényléther)
PBDE 99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényléther)
PBDE 100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphényléther)
PBDE 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényléther)

Composés perfluorés

PFOS (perfluorooctane sulfonate)
PFOA (acide perfluorooctanoïque)
PFHxS (perfluorohexane sulfonate)

Phénols environnementaux

Bisphénol A

Insecticides organophosphorés (métabolites)

DMP (diméthylphosphate)
DMTP (diméthylthiophosphate)
DMDTP (diméthyldithiophosphate)
DEP (diéthylphosphate)
DETP (diéthylthiophosphate)
DEDTP (diéthyldithiophosphate)

Pyréthroïdes (métabolites)
4-F-3-PBA [acide 4-fluoro-3-phénoxybenzoïque]
cis-DBCA [acide *cis*-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique]
cis-DCCA [acide *cis*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique]
trans-DCCA [acide *trans*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique]
3-PBA [acide 3-phénoxybenzoïque]

Phtalates (métabolites)*
MBzP [phtalate de monobenzyle]
MBP [phtalate de mono-n-butyle]
MEP [phtalate de monoéthyle]
MCHP [phtalate de monocyclohexyle]
MiNP [phtalate de monoisononyle]
MMP [phtalate de monométhyle]
MOP [phtalate de mono-n-octyle]
MCPP [phtalate de mono-3-carboxypropyle]
MEHP [phtalate de mono-2-éthylhexyle]
MEOHP [phtalate de mono(2-éthyle-5-oxohexyle)]
MEHHP [phtalate de mono(2-éthyle-5-hydroxyhexyle])

* Bien que les métabolites des phtalates aient été mesurés dans le cadre du cycle 1 de l'ECMS, ces données ne sont pas présentées dans ce rapport, car le processus d'assurance-qualité portant sur la précision des étalons de mesure utilisés en laboratoire fait présentement l'objet d'une investigation.

En raison du coût élevé des analyses de laboratoire, certaines substances chimiques de l'environnement ont été mesurées dans des sous-échantillons choisis parmi les répondants à l'ECMS. Comme les sous-échantillons devant servir à l'analyse de substances chimiques spécifiques ont été choisis séparément, il est possible qu'un même répondant ait été sélectionné pour la mesure d'une ou de deux substances chimiques de l'environnement ou même de l'ensemble de ces substances. C'est ce qui explique que la plage d'âge pour laquelle une substance chimique a été mesurée varie selon la substance analysée (Tableau 3). Une méthode d'échantillonnage « colloqué » (*collocated sampling*) a été utilisée pour réduire au minimum la possibilité que deux personnes d'un même ménage (du groupe des 6 à 11 ans et autres groupes d'âge) soient choisies pour la mesure de la même substance chimique de l'environnement et maximiser ainsi la représentativité de l'échantillon de la population (Giroux, 2007). Pour plus de détails sur le sous échantillonnage des substances chimiques de l'environnement, consulter le *Guide de l'utilisateur des données de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) : cycle 1* (Statistique Canada, 2010).

■ Tableau 3

Substances chimiques de l'environnement mesurées par groupe d'âge

Mesure	Matrice	Taille de l'échantillon cible	Groupe d'âge (ans)				
			6 à 11	12 à 19	20 à 39	40 à 59	60 à 79
Métaux et éléments traces	Urine et sang	5600	■	■	■	■	■
Organochlorés	Plasma	1500			■	■	■
BPC	Plasma	1500			■	■	■
PBDE	Plasma	1500			■	■	■
Composés perfluorés	Plasma	1500			■	■	■
Bisphénol A	Urine	5600	■	■	■	■	■
Composés organophosphorés (insecticides)	Urine	5600	■	■	■	■	■
Pyréthroïdes (insecticides)	Urine	5600	■	■	■	■	■
Herbicides du type phénoxy	Urine	5600	■	■	■	■	■
Chlorophénols	Urine	5600	■	■	■	■	■
Tabac	Urine	5600	■	■	■	■	■

3.5 CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES

Les renseignements personnels recueillis dans le cadre de l'ECMS sont protégés en vertu de la *Loi sur la statistique du Canada*. En vertu de cette Loi, Statistique Canada a l'obligation de protéger l'information que lui transmet la population du Canada. Statistique Canada a donc mis en place un ensemble exhaustif de politiques, de procédures et de pratiques – incluant des mesures d'ordre physique, organisationnel et technologique – pour protéger les renseignements confidentiels contre la perte, le vol, l'accès non autorisé, la divulgation, la copie ou l'utilisation. Les mesures prises par Statistique Canada pour protéger l'information recueillie dans le cadre de l'ECMS sont décrites dans Day *et coll.* (2007).

Le Comité d'éthique de la recherche de Santé Canada a attesté que toutes les composantes de l'ECMS étaient conformes à l'éthique. Pour le volet clinique de l'ECMS, un consentement éclairé écrit a été obtenu des répondants âgés de 14 ans et plus; pour les enfants plus jeunes, le consentement écrit a été obtenu d'un parent ou du tuteur légal et l'enfant a donné un assentiment écrit. La participation était volontaire et les répondants pouvaient en tout temps refuser de participer à quelque partie de l'enquête.

Une stratégie a été élaborée pour communiquer les résultats aux répondants de l'enquête, conformément aux conseils et aux avis des experts du Comité consultatif des laboratoires et du Comité consultatif des médecins de l'ECMS, et du Comité d'éthique de la recherche de Santé Canada (Day *et coll.*, 2007). En ce qui a trait aux substances chimiques de l'environnement, seuls les résultats pour le plomb, le mercure et le cadmium ont été communiqués systématiquement aux répondants. Les répondants qui en faisaient la demande à Statistique Canada pouvaient cependant obtenir tous les autres résultats d'analyse. On trouvera plus d'information sur la déclaration des résultats aux répondants dans Haines *et coll.* (2010).

4 TRAVAIL sur le TERRAIN

Le travail sur le terrain aux fins de l'ECMS s'est échelonné sur une période de deux ans, de mars 2007 à février 2009. La collecte des données a été faite de façon séquentielle dans les 15 sites répartis dans l'ensemble du Canada, l'ordre de collecte dans les différents sites ayant été établi de manière à tenir compte des fluctuations saisonnières propres à la région et de l'effet temporel, sous réserve des contraintes opérationnelles et logistiques. L'effet temporel signifie que le nombre de sites dans chaque région a été réparti également entre les première et deuxième années, sauf dans la région de l'Atlantique où il n'y avait qu'un seul site (Giroux, 2007).

Les participants ont reçu par la poste une lettre et une brochure de Statistique Canada, pour les prévenir que cette dernière communiquerait avec eux en vue d'une participation à l'enquête.

Les données ont été recueillies durant des interviews sur place assistées par ordinateur, ainsi qu'au moyen d'analyses physiques pour lesquelles les répondants ont dû se rendre à un centre d'examen mobile (CEM) aménagé expressément pour l'enquête. L'équipe sur le terrain était composée des intervieweurs et du personnel des CEM de l'ECMS, y compris de professionnels de la santé dûment formés pour réaliser les tests physiques. Les répondants ont d'abord répondu à un questionnaire présenté par l'intervieweur à leur domicile, puis ils ont dû se rendre, dans un délai d'environ deux semaines, dans un CEM où des professionnels de la santé ont pris des mesures de la santé physique et prélevé des échantillons de sang et d'urine. Les échantillons biologiques ont été traités et entreposés sur place avant d'être envoyés aux laboratoires de référence de l'ECMS.

Lors des visites à domicile, l'intervieweur a sélectionné au hasard un ou deux répondants et a mené avec chacun une interview distincte sur la santé d'une durée de 45 à 60 minutes. Cette interview avait pour but de recueillir des données démographiques et socioéconomiques ainsi que des renseignements sur le mode de vie, les antécédents médicaux, l'état de santé actuel, l'environnement et les conditions de logement du répondant.

Chaque CEM consistait en deux remorques reliées par une passerelle encloisonnée. Une remorque servait d'aire de réception et d'administration et l'autre contenait les salles d'examen clinique et un laboratoire. Au CEM, les professionnels de la santé ont mesuré divers paramètres physiques des répondants, notamment la taille, le poids, la tension artérielle, la fonction pulmonaire et la condition physique, et ont prélevé des échantillons de sang et d'urine.

Les CEM sont restés ouverts sept jours sur sept pour s'adapter à l'horaire des participants et permettre la tenue d'environ 350 visites à chaque site durant une période de six à huit semaines. Chaque visite à la clinique durait en moyenne 2,5 heures. Les enfants de moins de 14 ans devaient être accompagnés d'un parent ou de leur tuteur légal. Afin de maximiser les taux de réponse, une visite à domicile a été offerte aux répondants qui ne pouvaient pas, ou qui ne voulaient pas, se rendre au CEM pour la portion de l'enquête portant sur les mesures des paramètres physiques.

À leur arrivée au CEM, les répondants devaient signer le formulaire de consentement ou d'assentiment avant le début des tests, puis fournir immédiatement

un échantillon d'urine. Pour des questions de logistique, des échantillons ponctuels d'urine ont été recueillis, plutôt que des échantillons sur une période de 24 heures. Les échantillons d'urine ont été recueillis dans des contenants de 120 mL.

Une série de questions de présélection ont été posées aux répondants afin de déterminer, sur la base de critères d'exclusion préétablis, si les participants étaient aptes à subir les différents tests – y compris les prélèvements sanguins. Les prises de sang ont été faites par un phlébotomiste agréé, la quantité prélevée variant en fonction de l'âge du répondant : enfants de 6 à 11 ans : environ 28 mL; jeunes de 12 et 13 ans : 38 mL; jeunes de 14 à 19 ans : 45 mL et personnes de 20 à 79 ans : 75 mL.

Le traitement de tous les échantillons de sang et d'urine prélevés aux CEM a été fait sur place, y compris la répartition en parties aliquotes et la centrifugation du sérum et du plasma. Deux congélateurs maintenus à une température de -20 °C ont été utilisés pour y conserver temporairement les échantillons biologiques jusqu'à leur expédition. Une fois par semaine, les échantillons ont été envoyés au laboratoire de référence pour y être analysés. Des procédures normalisées d'exploitation (PNE) ont été élaborées pour le prélèvement des échantillons de sang et d'urine, leur traitement et répartition en aliquotes et leur expédition, afin d'assurer la qualité des données et de normaliser la collecte des données. Une séquence prioritaire a également été établie pour définir l'ordre des analyses de laboratoire, au cas où le volume d'échantillons biologiques prélevés serait insuffisant pour effectuer l'analyse de toutes les substances chimiques de l'environnement, en plus des analyses sur les maladies infectieuses, l'état nutritionnel, le diabète et les facteurs de risque des maladies cardiovasculaires. Le Tableau 4 fournit des précisions sur le laboratoire de référence, les tubes de prélèvement utilisés, les volumes aliquotes, les conditions d'entreposage temporaire et d'expédition, ainsi que l'ordre de priorité des analyses.

Tableau 4

Protocoles de collecte, d'entreposage et d'expédition des échantillons d'urine et de sang pour l'analyse des substances chimiques de l'environnement (par ordre de priorité d'analyse)

Mesure	Matrice	Laboratoire de référence[a]	Tube de prélèvement (grosseur et type[b])	Volume aliquote[c]	Entreposage/ Expédition[d]
Lipides : triglycérides + cholestérol total	Sérum	SC	8,5 mL bouchon rouge/gris, tubes de séparation du sérum	1,0 mL	congélateur/ glace sèche
Métaux et éléments traces + mercure inorganique	Sang entier	INSPQ	6,0 mL bouchon lavande, EDTA	1,8 mL	congélateur/ bloc réfrigérant
BPC, organochlorés + PBDE	Plasma	INSPQ	10,0 mL bouchon lavande, EDTA	2,7 mL	congélateur/ bloc réfrigérant
Composés perfluorés	Plasma	INSPQ	10,0 mL bouchon lavande, EDTA	1,8 mL	congélateur/ glace sèche
Créatinine + cotinine	Urine	INSPQ	Contenant d'urine	4,5 mL	congélateur/ glace sèche
Métaux et éléments traces + mercure inorganique	Urine	INSPQ	Contenant d'urine	4,5 mL	congélateur/ glace sèche
Bisphénol A, organophosphorés, pyréthroïdes, herbicides du type phénoxy + chlorophénol	Urine	INSPQ	Contenant d'urine	20,0 mL	congélateur/ bloc réfrigérant

a SC = Laboratoire de Santé Canada, Bureau des sciences de la nutrition, INSPQ = Institut national de santé publique du Québec

b Des tubes Vacutainer Becton Dickinson ont été utilisés pour le prélèvement des échantillons de sang; les contenants VWR ont été utilisés pour les échantillons d'urine

c Volume aliquote = volume total de l'échantillon envoyé au laboratoire de référence

d Les congélateurs des centres d'examen mobiles ont été réglés à une température de -20 °C

Afin de maximiser la fiabilité et la validité des données et de réduire le biais systématique, des protocoles d'assurance et de contrôle de la qualité ont été prévus pour tous les aspects du travail sur le terrain liés à l'ECMS. Les mesures d'assurance de la qualité applicables aux activités cliniques ont porté sur la sélection et la formation du personnel, les instructions données aux répondants (directives préalables aux tests) et les questions liées à la collecte des données. Tous les employés ont également reçu des directives et une formation adaptées à leurs fonctions particulières. De plus, afin d'assurer une cohérence entre les techniques de mesure utilisées, des manuels des procédures et des guides de formation ont été rédigés et révisés en consultation avec des spécialistes du domaine. À chaque site, les échantillons de contrôle de la qualité consistaient en un blanc de terrain (sérum bovin pour les substances perfluorées et eau désionisée pour tous les analytes) et des échantillons témoins commerciaux choisis à l'aveugle pour l'arsenic, le cadmium, le plomb et le mercure dans le sang entier. Ces échantillons de contrôle de la qualité ont été envoyés au laboratoire de référence avec l'envoi régulier des échantillons. Les résultats de ces analyses ont été envoyés au siège social de l'ECMS à Statistique Canada avec tous les autres résultats du répondant, où ils ont été analysés afin de déterminer la précision de la méthode d'analyse en regard de la concentration connue en analytes. Au besoin, une rétroaction rapide était faite au laboratoire de référence afin que les examens et les correctifs nécessaires soient effectués. Durant ce processus d'assurance de la qualité, il a été déterminé que les vacutainers utilisés pour le dosage sanguin des métaux étaient contaminés par du manganèse. Un facteur de correction de 14 nmol/L a donc été appliqué pour tous les dosages sanguins du manganèse afin de tenir compte de cette contamination.

Des descriptions détaillées des opérations cliniques et logistiques de l'ECMS figurent dans Bryan *et coll.* (2007) et Giroux (2007) et sont présentées dans le *Guide de l'utilisateur des données de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) : cycle 1* (Statistique Canada, 2010).

ANALYSES de LABORATOIRE 5

Les analyses en laboratoire des substances chimiques de l'environnement et de la créatinine ont été effectuées au Centre de toxicologie du Québec (CTQ) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), à Québec. L'INSPQ a suivi pour ce faire les procédures normalisées d'exploitation définies pour chaque dosage et chaque technique exécutés dans le laboratoire. Ce laboratoire, qui est accrédité ISO 17025, a aussi recours à de nombreux programmes internes et externes de contrôle de la qualité. Les analyses visant à déterminer les taux de lipides sériques ont été réalisées dans les laboratoires de Santé Canada (Bureau des sciences de la nutrition, Division de la recherche sur la nutrition) à Ottawa. Ces laboratoires utilisent eux aussi de nombreux programmes internes et externes de contrôle de la qualité et participent à un programme de vérification de la compétence. L'annexe B présente la limite de détection (LD) pour chaque méthode.

L'INSPQ a recours à diverses mesures internes de contrôle de la qualité, dont l'utilisation d'étalons, de blancs de laboratoire et d'autres matériaux de référence internes, ainsi qu'à des mesures externes de contrôle de la qualité qui incluent la participation à des études de comparaison interlaboratoires pour la plupart des analytes. Les données de laboratoire de chaque site ont également été soumises à des examens aux fins de l'assurance de la qualité, afin de repérer les incohérences dans les résultats, par exemple les écarts entre analyses.

Les paragraphes qui suivent décrivent les méthodes qui ont été utilisées pour l'analyse des différentes substances chimiques de l'environnement, ainsi que de la créatinine et des lipides.

5.1 MÉTAUX DANS LE SANG

Les échantillons de sang ont été dilués dans une solution basique qui contenait de l'éthoxylate d'octylphénol et de l'ammoniac, et leur teneur en arsenic total, en cadmium, en cuivre, en mercure total, en manganèse, en molybdène, en nickel, en plomb, en sélénium, en uranium et en zinc a été déterminée à l'aide d'un spectromètre de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) Elan DRC II de Perkin Elmer Sciex (M 572). L'étalonnage apparié à la matrice a été réalisé avec du sang prélevé d'une personne non exposée (INSPQ, 2009a).

5.2 MERCURE INORGANIQUE DANS LE SANG

Le sang a été digéré dans un bain-marie à 80 °C en présence d'un volume égal d'acide nitrique concentré. Le dosage du mercure inorganique a été fait par spectrométrie d'absorption atomique en vapeur froide, à l'aide d'un moniteur de mercure (Modèle 100 de Pharmacia). Une partie aliquote du produit de digestion a ensuite été introduite dans la chambre de réaction du système qui contenait une solution réductrice de chlorure stanneux. La vapeur de mercure produite a été mesurée. Un étalonnage en milieu aqueux a été réalisé (INSPQ, 2009b).

5.3 MÉTAUX DANS L'URINE

Les échantillons d'urine ont été dilués dans de l'acide nitrique dilué (0,5 %), puis ont été analysés par ICP-MS (Elan DRC II) (M 571) pour en déterminer la teneur en antimoine, en arsenic total, en cadmium, en cuivre, en plomb, en manganèse, en molybdène, en nickel, en sélénium, en uranium, en vanadium et en zinc. L'étalonnage apparié à la matrice a été réalisé avec de l'urine de sujets non exposés (INSPQ, 2009c).

5.4 MERCURE INORGANIQUE DANS L'URINE

La solution obtenue par minéralisation acide a été diluée et analysée à l'aide du système d'injection de flux pour l'analyse du mercure (FIMS) de Perkin Elmer (M-568), par spectrométrie d'absorption atomique en vapeur froide. Le mercure ionisé a été réduit en mercure métallique par l'ajout de chlorure stanneux. Le mercure volatil produit a été détecté dans la gamme des UV/VIS (INSPQ, 2009d).

5.5 ORGANOCHLORÉS, BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS (BPC) ET IGNIFUGEANTS POLYBROMÉS (PBDE) DANS LE PLASMA

Des échantillons de plasma ont été enrichis d'étalons internes puis ont été dénaturés avec de l'acide formique. Les composés organohalogénés [incluant BPC 28, BPC 52, BPC 66, BPC 74, BPC 99, BPC 101, BPC 105, BPC 118, BPC 128, BPC 138, BPC 146, BPC 153, BPC 156, BPC 163, BPC 167, BPC 170, BPC 178, BPC 180, BPC 183, BPC 187, BPC 194, BPC 201, BPC 203, BPC 206, aldrine, α-chlordane, γ-chlordane, *cis*-nonachlor, *trans*-nonachlor, oxychlordane, β-HCH, γ-HCH, *p,p'*-DDE, *p,p'*-DDT, hexachlorobenzène, mirex, toxaphène parlar 26, toxaphène parlar 50, PBB 153, PBDE 15, PBDE 17, PBDE 25, PBDE 28, PBDE 33, PBDE 47, PBDE 99, PBDE 100 et PBDE 153] ont été extraits automatiquement de la matrice aqueuse par séparation en phase solide. Les extraits ont été nettoyés sur des colonnes de Florisil puis ont été analysés par chromatographie en phase gazeuse (Agilent 6890) couplée à un détecteur à capture d'électrons (DCE) (Agilent G2397A) et à un détecteur de spectrométrie de masse (Agilent 5973 Network) avec le logiciel Agilent MSD Chem. Les ions générés ont été mesurés après ionisation chimique négative. Les concentrations en analytes ont été déterminées à partir du pourcentage d'étalons internes marqués qui ont été récupérés. Le DCE a été utilisé pour vérifier les limites de détection des congénères 28 et 52 des BPC (INSPQ, 2009e).

L'INSPQ a calculé la teneur en Aroclor 1260 à partir des concentrations en BPC 153 et BPC 138 à l'aide de la formule suivante : $C_{Aroclor\ 1260} = (C_{BPC\ 153} + C_{BPC\ 138}) \times 5{,}2$ (NIOSH, 1997; Patterson, 1991).

La contamination moyenne des blancs de laboratoire a été soustraite de chaque échantillon pour l'hexachlorobenzène, le PBDE 47 et le PBDE 99. Le degré de contamination a varié en fonction de la capacité de contrôler la source de contamination durant les analyses en laboratoire (INSPQ, 2010).

5.6 COMPOSÉS PERFLUORÉS DANS LE PLASMA

Le perfluoroctane sulfonate (PFOS), l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) et le perfluorohexane sulfonate (PFHxS) ont été extraits en présence d'éther *tert*-butylique méthylique par la formation d'une paire d'ions avec de l'hydrogénosulfate de tétrabutylammonium. Les extraits ont été évaporés à sec, puis ont été dissous dans 200 µL de la phase mobile. Ils ont été analysés par chromatographie liquide ultra performance (UPLC) (Waters Acquity), couplée au spectromètre de masse (SM) Waters Quattro Premier XE et au logiciel Waters MassLynx (SM) (E-453), en suivi de réactions multiples (MRM) avec une source d'ions obtenue par électronébulisation en mode négatif (INSPQ, 2009f).

5.7 BISPHÉNOL A DANS L'URINE

Les échantillons d'urine ont été décongelés à 4 °C pendant la nuit, puis ils ont été agités vigoureusement. Les échantillons ont été conservés à la température ambiante durant le pipetage puis ils ont été immédiatement recongelés. Les échantillons ont été soumis à plusieurs cycles de congélation-décongélation : 77 %, 22 % et 0,8 % des échantillons ont été soumis respectivement à un, deux et trois cycles de congélation-décongélation. Une quantité de 100 µL d'urine a été enrichie de BPA marqué au $^{13}C_{12}$ et tamponnée à un pH de 5. Les échantillons ont été hydrolysés avec l'enzyme β-glucuronidase pendant trois heures à 37 °C, puis ils ont été obtenus par dérivatisation par le pentafluorobenzyle de bromure à une température de 70 °C pendant deux heures. Les produits dérivés ont été extraits dans un mélange de dichlorométhane et d'hexane. Les extraits évaporés ont été remis en solution et analysés par chromatographie en phase gazeuse (Agilent 6890 ou 7890) couplée à un détecteur de spectrométrie de masse en tandem (Waters Quattro Micro-GC) utilisé en mode MRM après ionisation chimique négative. Les formes libre et ionisée du BPA ont été mesurées ensemble durant ces analyses. Des précautions spéciales ont été prises afin de réduire au minimum la contamination par le BPA durant l'ensemble des analyses en laboratoire et la contamination des blancs de laboratoire (eau désionisée, hydrolysée et dérivée) a été soustraite de chaque séquence d'analyse. La concentration de BPA dans les blancs de laboratoire a varié de 0,08 à 1,27 µg/L et s'est établie en moyenne à 0,41 µg/L (INSPQ, 2009g; INSPQ, 2010).

5.8 MÉTABOLITES ORGANOPHOSPHORÉS, ACIDE 2,4-DICHLORPHÉNOXYACÉTIQUE (2,4-D) ET 2,4-DICHLOROPHÉNOL (2,4-DCP) DANS L'URINE

Les métabolites dans l'urine du diéthylphosphate (DEP), du diméthylphosphate (DMP), du diéthylthiophosphate (DETP), du diméthylthiophosphate (DMTP), du diéthyldithiophosphate (DEDTP), du diméthyldithiophosphate (DMDTP), du 2,4-dichlorophénol et de l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique ont été hydrolysés avec l'enzyme β-glucuronidase. Les échantillons ont été obtenus par dérivatisation dans du pentafluorobenzyle de bromure à 70 °C pendant deux heures. Les produits dérivés ont été extraits dans un mélange de dichlorométhane et d'hexane. Les extraits évaporés ont été remis en solution et analysés par CG-SM ou CG-SM-SM.

Pour la CG-SM, le chromatographe en phase gazeuse (Agilent 6890) a été couplé à un détecteur de spectrométrie de masse (Agilent MSD-5973N ou Agilent MSD-5975N) et au logiciel Agilent Chemstation, en mode SIM (suivi d'ion unique) après ionisation chimique négative ou impact électronique. La méthode CG-SM-SM a été réalisée avec le chromatographe en phase gazeuse (Agilent 6890 ou 7890) couplé à un détecteur de spectrométrie de masse en tandem (Quattro Micro GC de Waters) et au logiciel Masslynx de Waters, utilisé en mode MRM après ionisation chimique négative (INSPQ, 2009g; 2009h).

5.9 MÉTABOLITES DES PYRÉTHROÏDES DANS L'URINE

Les métabolites dans l'urine ont été hydrolysés avec l'enzyme β-glucuronidase. Les échantillons ont ensuite été acidifiés puis extraits par l'hexane. Les extraits ont été obtenus par dérivatisation et extraits une deuxième fois dans un mélange d'isooctane et d'hexane. Les extraits évaporés ont été dissous dans l'hexane et analysés par chromatographie en phase gazeuse (Agilent 6890 N) couplée à un détecteur de spectrométrie de masse (Agilent 5973 N) avec le logiciel Agilent MSD Chem utilisé en mode SIM après ionisation chimique négative (INSPQ, 2009i).

5.10 COTININE DANS L'URINE

La récupération de la cotinine a été réalisée par extraction en phase solide sur des plaques 96 puits dans le poste de pipetage robotisé automatique JANUS© de Perkin Elmer (C-550). La cotinine deutérée a été utilisée comme étalon interne. L'extrait a de nouveau été dissous dans 250 µL de phase mobile, et 10 µL ont été injectés dans l'appareil de chromatographie liquide ultra performance Acquity de Waters couplé au spectromètre de masse en tandem Quattro Premier XE de Waters et au logiciel Masslynx de Waters utilisé en mode MRM avec une source d'ions en électronébulisation positive (INSPQ, 2009j).

5.11 CRÉATININE DANS L'URINE

Le dosage de la créatinine a été réalisé par la méthode colorimétrique en point final de Jaffe. La solution alcaline de picrate de sodium réagit avec la créatinine pour former un complexe Janovski rouge, en présence des réactifs de détection de la créatinine Microgenics DRI (nº 917). L'absorbance a été lue à 505 nm sur un auto-analyseur chimique Hitachi 917 (C-530) (INSPQ, 2009k).

5.12 LIPIDES SÉRIQUES

Des méthodes enzymatiques ont été utilisées pour le dosage des triglycérides et du cholestérol total (Santé Canada, 2009a; 2009b). Les triglycérides ont été mesurés par la méthode sur plaques analytiques VITROS TRIG conformément au protocole décrit par Spayd *et coll.* (1978), tandis que le cholestérol total a été mesuré par la méthode sur plaques VITROS CHOL proposée par Allain *et coll.* (1974).

ANALYSE des DONNÉES STATISTIQUES 6

Les statistiques descriptives sur les concentrations des diverses substances chimiques de l'environnement dans le sang et l'urine des Canadiens âgés de 6 à 79 ans ont été produites à l'aide du logiciel SAS (Statistical Analysis System, SAS Institute Inc., 2002–2003) et du progiciel statistique SUDAAN (SUDAAN, version 10.0, 2008).

L'ECMS est une enquête sur échantillon, ce qui signifie que les répondants « représentent » un grand nombre d'autres Canadiens qui ne sont pas inclus dans l'enquête. Afin que les résultats soient représentatifs de l'ensemble de la population et ne se limitent pas à l'échantillon, Statistique Canada a calculé des facteurs de pondération – ou poids – et les a intégrés à l'ensemble des estimations présentées dans ce rapport (p. ex., moyennes géométriques). Ces poids d'échantillonnage permettent de tenir compte de la non-réponse et de la probabilité inégale d'être sélectionné pour l'enquête. De plus, afin de tenir compte de la complexité du plan d'enquête de l'ECMS, la série de poids bootstrap inclus avec l'ensemble de données a été utilisée pour estimer les intervalles de confiance (IC) de 95 % pour toutes les moyennes et tous les percentiles (Rao *et coll.*, 1992; Rust et Rao, 1996).

Des Tableaux de données sont présentés pour chacune des substances chimiques mesurées. Ces Tableaux précisent la taille de l'échantillon (*n*), le pourcentage de résultats sous la limite de détection (% < LD), la moyenne géométrique (MG), ainsi que les 10e, 25e, 50e, 75e, 90e et 95e percentiles et les intervalles de confiance de 95 % (IC 95 %) correspondants. Le calcul des MG et des IC 95 % correspondants s'est fait en trois étapes. Le logarithme de chaque variable a d'abord été calculé. Puis la moyenne et les IC 95 % des variables calculées par transformation logarithmique ont été calculés à l'aide des poids bootstrap. Enfin, les MG et les IC 95 % correspondants ont été calculés en utilisant l'antilogarithme des moyennes obtenues par transformation logarithmique et les IC 95 % correspondants. Pour chaque substance chimique, les résultats sont présentés pour l'ensemble de la population, ainsi que par groupe d'âge et par sexe. Comme le premier cycle de l'ECMS a été conçu de manière à produire des estimations nationales, les données ne sont pas ventilées par site de collecte. Une valeur équivalant à la moitié de la limite de détection a été attribuée aux mesures qui se situaient en deçà de la limite de détection (LD) de la méthode d'analyse utilisée par le laboratoire. Lorsque plus de 40 % des résultats étaient inférieurs à la LD, les moyennes géométrique et arithmétique n'ont pas été calculées. Les percentiles estimés inférieurs à la LD sont désignés par la mention « < LD ». L'annexe B présente un Tableau des limites de détection pour chaque substance chimique. Afin de faciliter les comparaisons entre les données du présent rapport et les résultats d'autres études qui seraient exprimés dans des unités différentes, un Tableau de conversion est fourni à l'annexe C.

Les substances chimiques mesurées dans le sang entier et le plasma sont exprimées en poids de la substance chimique par volume de sang entier ou de plasma (µg de substance chimique/L de sang ou

de plasma, ou dL de sang dans le cas du plomb). Les substances lipophiles (c.-à-d. les substances qui s'accumulent dans les lipides), qui ont été mesurées dans le plasma, incluant les organochlorés, les BPC et les PBDE, sont aussi exprimées en poids de la substance chimique par kilogramme de lipides totaux (µg de substance chimique/kg de lipides). Les substances chimiques lipophiles se concentrent dans les lipides de l'organisme, y compris les lipides plasmatiques et sériques. L'expression des concentrations de ces substances par rapport aux lipides vise à refléter la quantité stockée dans les tissus adipeux. Les lipides totaux (g/L) ont été estimés à partir de la formule suivante :

> Lipides totaux (g/L) = 2,27 X cholestérol total (g/L) + triglycérides (g/L) + 0,623
> (Phillips *et coll.*, 1989; Bernert *et coll.*, 2007; Bergonzi *et coll.*, 2009).

Lorsque le taux de cholestérol total ou le taux de triglycérides d'un répondant était manquant ou inférieur à la limite de détection (< LD), une valeur manquante a aussi été attribuée à l'estimation de la concentration de la substance chimique ajustée en fonction des lipides pour ce même répondant.

Idéalement, les lipides et les substances chimiques de l'environnement devraient être mesurés dans la même matrice (p. ex., le plasma) et le même laboratoire. Cependant, à cause de contraintes logistiques, les substances chimiques de l'environnement ont été mesurées dans le plasma à l'INSPQ, alors que les lipides (cholestérol total et triglycérides) ont été mesurés dans le sérum par le laboratoire du Bureau des sciences de la nutrition de Santé Canada. Plusieurs études ont examiné les différences entre les taux lipidiques mesurés dans le plasma et le sérum, et la presque totalité ont conclu que les taux plasmatiques sont légèrement inférieurs aux taux sériques, bien que l'ampleur de cet écart varie considérablement (de 1,3 à 6 %) selon l'étude (Grande *et coll.*, 1964; Lab Methods Committee, 1977; Cloey *et coll.*, 1990; Wickus et Dukerschein, 1992; Beheshti *et coll.*, 1994). Dans le présent rapport, aucun facteur de conversion n'a été utilisé pour convertir les taux sériques de lipides en équivalents plasmatiques, car cela n'aurait pas forcément amélioré l'exactitude des concentrations finales ajustées en fonction des lipides si l'on tient compte des autres sources de variabilité qui influencent la mesure des lipides (p. ex., variabilité analytique inter- et intra-laboratoires). De fait, la variabilité des taux lipidiques mesurés peut atteindre de 10 à 15 % entre les laboratoires (INSPQ, 2008). Malgré ces considérations, les concentrations des substances chimiques de l'environnement corrigées en fonction des taux lipidiques pourraient être sous-estimées à cause des différences entre les taux plasmatiques et sériques de lipides. Il pourrait donc être justifié d'étudier plus à fond le biais systématique potentiel dû aux différences entre les taux plasmatiques et sériques de lipides.

Les concentrations mesurées dans l'urine sont exprimées en fonction du volume d'urine (µg de substance chimique/L d'urine), ainsi qu'en fonction de la créatinine dans l'urine (µg de substance chimique/g de créatinine). La créatinine urinaire est un sous-produit chimique du métabolisme musculaire qui est souvent utilisé pour corriger la concentration (ou la dilution) dans les échantillons ponctuels d'urine, car la production et l'excrétion de la créatinine urinaire demeurent relativement constantes durant une période de 24 heures sous l'effet de l'homéostasie (Boeniger *et coll.*; 1993; Barr *et coll.*, 2005; Pearson *et coll.*, 2008). Si la substance chimique mesurée a un comportement comparable à celui de la créatinine dans les reins, les taux de filtration des deux substances seront comparables; l'expression de la concentration de la substance chimique par gramme de créatinine permet de tenir compte des effets de la dilution urinaire ainsi que de certaines différences dans la fonction rénale et la masse maigre de l'organisme (Barr *et coll.*, 2005; Pearson *et coll.*, 2009; CDC, 2009). Cependant, comme la créatinine est essentiellement excrétée par filtration glomérulaire, l'ajustement en fonction de la créatinine n'est peut-être pas indiqué pour les composés qui sont principalement excrétés par sécrétion tubulaire dans le rein (Teass *et coll.*, 2003; Barr *et coll.*, 2005). Lorsque le taux de créatine urinaire était manquant ou qu'il était inférieur à la limite de détection (< LD), une valeur manquante a également été attribuée à la concentration estimative de la substance chimique ajustée en fonction de la créatinine pour ce répondant.

L'annexe D présente les statistiques descriptives sur la créatinine (mg/dL), lesquelles incluent la taille de l'échantillon (*n*), le pourcentage de résultats en deçà de la limite de détection (% < LD), la moyenne

géométrique (MG), ainsi que les 10e, 25e, 50e, 75e, 90e et 95e percentiles et les intervalles de confiance (IC) de 95 % correspondants, pour l'ensemble de la population ainsi que par groupe d'âge et par sexe. Une valeur correspondant à la moitié de la LD a été attribuée aux mesures qui étaient inférieures à la limite de détection (LD) de la méthode d'analyse utilisée.

En vertu de la *Loi sur la statistique*, Statistique Canada est tenu d'assurer la confidentialité des répondants. Les estimations fondées sur un petit nombre de répondants doivent donc être supprimées. Conformément aux règles de suppression établies pour l'ECMS, toute estimation fondée sur moins de dix répondants a été supprimée du présent rapport.

Pour éviter d'être supprimées, les estimations au 95e percentile devaient être fondées sur au moins 200 répondants; celles aux 90e et 10e percentiles devaient l'être sur au moins 100 répondants; celles aux 75e et 25e percentiles sur au moins 40 répondants et celles au 50e percentile, sur au moins 20 répondants. Enfin, les estimations des moyennes arithmétique et géométrique devaient être fondées sur au moins 10 répondants.

Pour plus de renseignements sur les poids d'échantillonnage et l'analyse des données, consulter le *Guide de l'utilisateur des données de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) : cycle 1* (Statistique Canada, 2010).

CONSIDÉRATIONS pour L'INTERPRÉTATION des DONNÉES de BIOSURVEILLANCE 7

L'Enquête canadienne sur les mesures de la santé a été conçue pour fournir des estimations sur les concentrations de substances chimiques de l'environnement présentes dans le sang ou l'urine de l'ensemble de la population canadienne. Bien que l'enquête couvre environ 96 % de la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, elle n'a pas été conçue pour permettre une ventilation des données par site de collecte. De plus, comme le plan de l'ECMS ne portait pas sur des scénarios d'exposition particuliers, aucun répondant n'a été exclu ou sélectionné en fonction de son risque d'exposition faible ou élevée aux substances chimiques de l'environnement.

La biosurveillance peut estimer la quantité d'une substance chimique présente chez une personne, mais elle ne peut vous dire quels effets sur la santé, le cas échéant, peut résulter de cette exposition. Notre aptitude à mesurer les substances chimiques de l'environnement à des niveaux très bas s'est améliorée. La présence d'une substance chimique dans l'organisme ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera un effet sur la santé. D'autres facteurs, dont la dose, la durée, le moment d'exposition, et la toxicité de la substance chimique sont des facteurs importants à considérer pour déterminer si un effet sur la santé pourrait se produire. Pour les substances chimiques comme le plomb et le mercure, des études ont permis de bien comprendre les risques pour la santé associés à différentes concentrations dans le sang. Cependant, pour un bon nombre de substances chimiques de l'environnement, d'autres recherches devront être menées pour comprendre les effets sur la santé, le cas échéant, de différentes concentrations retrouvées dans le sang ou l'urine. De petites quantités de certaines substances chimiques, tels que le manganèse et le zinc, sont indispensables au maintien d'une bonne santé, et on s'attend à ce que ces subtances soient présentes dans l'organisme. De plus, la façon dont un produit chimique réagira dans l'organisme différera selon les individus et ne peut être prédite avec certitude. Certaines populations (femmes enceintes, les personnes âgées ou les personnes immunodéprimées) peuvent être plus susceptibles aux effets de l'exposition.

L'absence d'une substance chimique ne signifie pas nécessairement qu'une personne n'a pas été exposée. Il se peut que la technologie ne soit pas capable de mesurer de très petite quantité, ou que l'exposition a eu lieu à un point antérieur dans le temps, permettant ainsi à la substance chimique d'être éliminée de l'organisme avant même que la mesure soit prise.

La biosurveillance ne peut vous dire la source ou la route d'exposition. La quantité de substances chimiques mesurées indique la quantité globale qui pénètre dans l'organisme par toutes les voies d'exposition (ingestion, inhalation, contact avec la peau) et de toutes les sources (l'air, l'eau, le sol, la nourriture et les produits de consommation). La détection de la substance chimique peut être le résultat de l'exposition d'une source unique ou de sources multiples. De plus, dans la plupart des cas, la biosurveillance ne peut permettre de différencier si la source d'exposition et d'origine naturelle ou articielle. De nombreuses substances chimiques – le plomb, le mercure, le cadmium et

l'arsenic, par exemple – sont présentes naturellement dans l'environnement mais sont également présentes dans les produits d'origine artificielle.

À l'exception des métaux, la plupart des mesures dans l'urine présentées dans cette enquête quantifient des métabolites. Pour bon nombre de substances chimiques, les composés d'origine peuvent être décomposés (c. à d. métabolisés) en un ou plusieurs métabolites. À titre d'exemple, le pyréthroïde cyfluthrine se décompose en plusieurs métabolites, dont le 4-F-3-PBA, le *cis*-DCCA et le *trans*-DCCA. Certains métabolites sont spécifiques d'un composé d'origine, alors que d'autres sont communs à plusieurs composés d'origine. Plusieurs métabolites urinaires sont également des métabolites présents dans l'environnement (p. ex., les métabolites du dialkylphosphate) et leur présence dans l'urine ne signifie pas nécessairement qu'il y a eu exposition au composé d'origine; il pourrait y avoir eu exposition au métabolite lui-même dans les aliments, l'air ou l'eau.

Divers facteurs influencent les taux mesurés dans le sang et l'urine, notamment les quantités absorbées dans l'organisme par les différentes voies d'exposition, les taux d'absorption, la répartition entre les divers tissus dans l'organisme, ainsi que le métabolisme et l'excrétion de la substance chimique ou de ses métabolites de l'organisme. Qui plus est, tous ces processus dépendent des caractéristiques de la substance chimique, y compris sa lipophilie, son pH et les dimensions des particules, ainsi que des caractéristiques du sujet (p. ex., âge, alimentation, état de santé et race) (Teass *et coll.*, 2003). Pour toutes ces raisons, la manière dont une substance chimique réagira dans l'organisme variera d'une personne à l'autre et ne peut être prévue avec certitude.

Le présent rapport n'examine pas les tendances temporelles, puisqu'il s'agit de la première enquête du genre réalisée au Canada. Les résultats des futurs cycles de l'ECMS seront comparés aux données de référence du Cycle 1 afin d'examiner les tendances de l'exposition des Canadiens à certaines substances chimiques de l'environnement.

L'analyse statistique plus approfondie des données de biosurveillance de l'ECMS, y compris du lien entre des substances chimiques de l'environnement, d'autres mesures physiques et les données auto-déclarées, déborde du cadre du présent rapport, mais pourrait être réalisée ultérieurement. Les scientifiques peuvent avoir accès aux données de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé par l'entremise des centres de données de recherche de Statistique Canada répartis dans l'ensemble du pays et pourront s'en servir pour d'autres analyses scientifiques.

RÉFÉRENCES

Allain, C., Poon, L., Chan, C., Richmond, W. et Fu, P. (1974). Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clinical Chemistry*, 20, p. 470-75.

Barr, D., Wilder, L.C., Caudill, S.P., Gonzalez, A.J., Needham, L.L. et Prikle, J.L. (2005). Urinary Creatinine Concentrations in the U.S. Population: Implications for Urinary Biologic Monitoring Measurements. *Environmental Health Perspectives*, 113(2), p. 192-200.

Beheshti, I., Wessels, L. et Eckfeldt, J. (1994). EDTA-Plasma vs Serum Differences in Cholesterol, High-Density-Lipoprotein Cholesterol, and Triglyceride as Measured by Several Methods. *Clinical Chemistry*, 40(11), p. 2088-92.

Bergonzi, R., De Palma, G., Tomasi, C., Ricossa, M.C. et Apostoli, P. (2009). Evaluation of different methods to determine total serum lipids for normalization of circulating organocholorine compounds. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 82(10), p. 1241-47.

Bernert, J.T., Turner W.E., Patterson, D.G. Jr. et Needham, L.L. (2007). Calculation of serum "total lipid" concentrations for the adjustment of persistent organohalogen toxicant measurements in human samples. *Chemosphere*, 68, p. 824-31.

Boeniger, M.F., Lowry, L.K. et Rosenberg, J. (1993). Interpretation of urine results used to assess chemical exposure with emphasis on creatinine adjustments: a review. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 54, p. 615-27.

Bryan, S., St-Denis, M. et Wojtas, D. (2007). Enquête canadienne sur les mesures de la santé : aspects opérationnels et logistiques de la clinique. *Rapports sur la santé*, numéro spécial, 18 (suppl.), p. 53-69, Statistique Canada, nº 82-003-S au catalogue.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2009). *Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (Géorgie). Consulté le 14 juin 2010 à www.cdc.gov

Cloey, T., Bachorik, P., Becker, D., Finney, C., Lowry, D. et Sigmund, W. (1990). Reevaluation of Serum-Plasma Differences in Total Cholesterol Concentration. *Journal of the American Medical Association*, 263(20), p. 2788-89.

Day, B., Langlois, R., Tremblay, M. et Knoppers, B.-M. (2007). Enquête canadienne sur les mesures de la santé : questions éthiques, juridiques et sociales. *Rapport sur la santé*, numéro spécial, 18 (suppl.), p. 37-52, Statistique Canada, nº 82-003-S au catalogue.

Giroux, S. (2007). Enquête canadienne sur les mesures de la santé : aperçu de la stratégie d'échantillonnage. *Rapports sur la santé*, numéro spécial, 18 (suppl.), p. 31-35, Statistique Canada, nº 82-003-S au catalogue.

Grande, F., Amatuzio, D.S. et Wada, S. (1964). Cholesterol measurement in plasma and serum. *Clinical Chemistry*, 10(7), p. 619-26.

Haines, D.A., Arbuckle, T.E., Lye, E., Legrand, M., Fisher, M., Langlois, M. et Fraser, W. 2010. Reporting results of human biomonitoring of environmental chemicals to study participants: a comparison of approaches followed in two Canadian studies. *Journal of Epidemiology and Community Health*. (sous presse).

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2008). *AMAP Ring for Persistent Organic Pollutants in Human Serum*. Consulté le 14 juin 2010 à www.inspq.qc.ca/ctq/paqc/amap/rapports/AMAP-2008-1.pdf

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009a). *Analytical method for the determination of metals and iodine in blood by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), DRC II* (M-572), version condensée. Laboratoire de toxicologie, 29 avril 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009b). *Méthode pour doser le mercure sanguin inorganique par la technique de vapeur froide* (M-189), version condensée. Laboratoire de toxicologie, 8 décembre 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009c). *Analytical method for the determination of metals in urine by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), DRC II* (M-571), version condensée et pour certains éléments de sélection. Laboratoire de toxicologie, 17 avril 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009d). *Méthode pour le dosage du mercure inorganique dans l'urine par le module FIMS 100 de Perkin Elmer* (M-568), version condensée. Laboratoire de toxicologie, 17 avril 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009e). *Analytical method for the determinaton of polychorinated biphenyl congeners, poly-brominated congeners, toxaphene congeners, and organochlorinated pesticides in plasma by CG-MS* (E-446), version condensée. Laboratoire de toxicologie, 25 mai 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009f). *Analytical method for the determination of perfluorinated compounds (PFCs) in plasma by HPLC-MS-MS* (E-434), version condensée. Laboratoire de toxicologie, 26 mai 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009g). *Analytical method for the determination of bisphenol A and pesticide metabolites in urine by GC-MS-MS* (E-454), version condensée pour l'ECMS avec les limites de détection de la CG-SM pour le cycle 1. Laboratoire de toxicologie, 9 décembre 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009h). *Analytical method for the determination of bisphenol A and pesticide metabolites in urine by GC-MS* (E-454), version condensée pour l'ECMS. Laboratoire de toxicologie, 11 décembre 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009i). *Analytical method for the determination of pyrethroid metabolites in urine by GC-MS* (E-426), version condensée pour l'ECMS. Laboratoire de toxicologie, 28 mai 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009j). *Analytical method for the determination of cotinine in urine by HPLC-MS-MS, robotic workstation method* (C-550), version condensée pour l'ECMS. Laboratoire de toxicologie, 26 mai 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2009k). *Méthode pour le dosage de la créatinine dans l'urine sur Hitachi 917* (C-530), version condensée. Laboratoire de toxicologie, 14 avril 2009.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2010). Réponses et commentaires en appui aux questions de Santé Canada par rapport au dosage du bisphénol A, des métabolites des phthalates ainsi que des PBDEs. Enquête canadienne sur les mesures de santé, Cycle 1. Centre de toxicologie, 6 mai 2010.

Laboratory Methods Committee of the Lipid Research Clinics Program of the National Heart, Lung, and Blood Institute. (1977). Cholesterol and Triglyceride Concentrations in Serum/Plasma Pairs. *Clinical Chemistry*, 23(1), p. 60-63.

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health. (1997). *Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to poly-chlorinated Biphenyl (PCBs).* Rockville (MD): US DHEW, PHS, CDC, N° 77-225.

Patterson, D.G. (1991). Method 6: Determination of specific polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in blood and adipose tissue by isotope dilution-high-resolution mass spectrometry. *IARC Science Publication*, 108, p. 299-342.

Pearson, M.A., Lu, C., Schmotzer, B.J., Waller, L.A. et Riederer, M.G. (2009). Evaluation of physiological measures for correcting variation in urinary output: Implications for assessing environmental chemical exposure in children. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 19(3), p. 336-42.

Phillips, D.L., Pirkle, J.L., Burse, V.W., Bernert, J.T. Jr., Henderson, L.O. et Needham, L.L. (1989). Chlorinated hydrocarbon levels in human serum: effects of fasting and feeding. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 18, p. 495-500.

Rao, J.N.K, Wu, G.F.J et Yue, K. (1992). Quelques travaux récents sur les méthodes de rééchantillonnage applicables aux enquêtes complexes. *Techniques d'enquête*, 18, p. 209-17, Statistique Canada, nº 12-001 au catalogue.

Rust, K.F. et Rao, J.N.K. (1996). Variance estimation for complex surveys using replication techniques. *Statistical Methods in Medical Research*, 5, p. 281-310.

Santé Canada. (2009a). Cholesterol, Total (CHOL). *NRDCHMS Laboratory Technical Manual*, SOP#: NRD.CHMS.2009-2.200.

Santé Canada. (2009b). Tricylceride (TRIG). *NRDCHMS Laboratory Technical Manual*, SOP#: NRD.CHMS.2009-2.360.

Spayd, R., Bruschi, B., Burdick, B., Dappen, G., Eikenberry, J., Esders, T., Figueras, J., Goodhue, C., LaRossa, D., Nelson, R., Rand, R. et Wu, T. (1978). Multilayer film elements for clinical analysis: applications to representative chemical determinations. *Clinical Chemistry*, 24, p. 1343-50.

Statistique Canada. (2010). *Guide de l'utilisateur des données de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) : cycle 1.* Consulté le 13 janvier 2009 à www.statcan.gc.ca/imdb-bmdi/document/5071_D2_T1_V1-fra.htm

Tremblay, M., Wolfson, M. et Connor Gorber, S. (2007). Enquête canadienne sur les mesures de la santé : raison d'être, contexte et aperçu. *Rapports sur la santé*, numéro spécial, 18 (suppl.), p. 7-20. Statistique Canada, nº 82-003-S au catalogue.

Teass, A., Biagini, R., DeBord, G. et DeLon Hull, R. (2003). Application of Biological Monitoring Methods. *NIOSH Manual of Analytical Methods*. NIOSH Publication Number 2003-154 (3e supplément).

Wickus, G.R.et Dukerschein, R.O. (1992). Serum-Plasma Differences in Total Cholesterol: What Correction Factor Should Be Used? *Journal of the American Medical Association*, 267(2), p. 234-35

RÉSULTATS par GROUPE CHIMIQUE 8

TABLE DES MATIÈRES

8.1 Métaux et éléments traces 25

8.2 Organochlorés 102

8.3 Biphényles polychlorés 152

8.4 Ignifugeants polybromés 207

8.5 Composés perfluorés 231

8.6 Phénols environnementaux 239

8.7 Insecticides organophosphorés (métabolites) 245

8.8 Pyréthroïdes (métabolites) 262

8.9 Herbicides du type phénoxy 276

8.10 Chlorophénols 282

8.11 Tabac 286

8.1 MÉTAUX ET ÉLÉMENTS TRACES

8.1.1 Antimoine (nº CAS 7440-36-0)

L'antimoine (Sb) est un élément présent à l'état naturel qui représente une faible proportion de la croûte terrestre. L'antimoine est un métalloïde qui a des propriétés métalliques et non métalliques. Il peut exister sous forme de métal non combiné et sous divers états d'oxydation (-3, 0, +3, +5) et formes (ATSDR, 1992).

Les rejets d'antimoine dans l'environnement proviennent principalement de procédés industriels. L'antimoine peut pénétrer dans l'environnement aquatique par les effluents des industries minière et manufacturière et par le lixiviat des décharges industrielles et municipales. Ses rejets dans l'air proviennent des poussières de cheminées industrielles, notamment des centrales alimentées au charbon, des usines de produits chimiques inorganiques et des fonderies de métaux (Santé Canada, 1997). Cependant, l'antimoine est aussi présent à l'état naturel dans l'environnement, sous l'effet de l'altération atmosphérique des roches, du ruissellement qui s'écoule des sols, des émissions provenant des éruptions volcaniques, des embruns et des feux de forêt. L'antimoine peut aussi être extrait ou produit par la fusion et l'affinage de déchets métalliques (ATSDR, 1992; Santé Canada, 1997). L'antimoine entre dans la fabrication de semiconducteurs, de détecteurs à infrarouge et de diodes; il est l'une des composantes des alliages utilisés dans les batteries, les revêtements de câble, la brasure de plomberie, les munitions et pièces pyrotechniques, les ignifugeants et les matériaux antifriction et est utilisé comme additif dans les pigments de peinture, la vitre et les produits céramiques (Santé Canada, 1997; NTP, 2005; ATSDR, 1992). Enfin, certaines formes d'antimoine entrent dans la fabrication de produits pharmaceutiques ou d'émétiques administrés pour provoquer le vomissement après une intoxication (WHO, 2003).

Les Canadiens sont exposés à l'antimoine principalement par les aliments qu'ils consomment, bien que l'eau, l'air, la poussière et le contact cutané direct avec des produits de consommation contenant de l'antimoine puissent aussi y contribuer dans une certaine mesure (EURAR, 2008). Les concentrations d'antimoine dans la viande, les poissons d'eau douce, la volaille, les céréales, les fruits et les légumes varient d'environ 1 à 10 ng/g de poids frais, quoique des taux sensiblement plus élevés ont été mesurés dans des organismes marins (Santé Canada, 1997). Dans l'ensemble, toutefois, les taux d'antimoine dans l'organisme sont généralement faibles chez les personnes qui n'y sont pas exposées au travail. L'antimoine est principalement mesuré dans le sang et l'urine et cette mesure reflète l'exposition à l'antimoine et à des composés connexes, notamment l'oxyde d'antimoine (ATSDR, 1992). La demi-vie après une exposition professionnelle a été estimée à environ 95 heures (Kentner *et coll.*, 1995). L'absorption, la distribution et l'excrétion de l'antimoine varient en fonction de la voie d'exposition et de l'état d'oxydation. Après inhalation, les études sur la distribution tissulaire montrent que la forme trivalente s'accumule dans le foie plus rapidement que la forme pentavalente, cette dernière privilégiant davantage le squelette. Chez les animaux, le foie, les reins, les os, les poumons, la rate et la thyroïde sont les principaux sièges de l'accumulation de l'antimoine ingéré hors du tube digestif (Santé Canada, 1997). Chez les humains, de 1,2 à 3,6 µg d'antimoine sont excrétés dans l'urine quotidiennement et de 0,3 à 0,9 µg dans les fèces; les autres voies d'excrétion représentent moins de 1 µg/jour (Santé Canada, 1997). L'antimoine pentavalent a tendance à être excrété plus rapidement dans l'urine que la forme trivalente (Elinder et Friberg, 1986).

Les faibles niveaux d'antimoine auxquels la population générale est exposée ne devraient pas causer d'effets nocifs sur la santé (ATSDR, 1992). L'exposition professionnelle chronique à des doses moins élevées de composés d'antimoine est associée principalement à des effets myocardiques (Santé Canada, 1997), alors que l'exposition professionnelle chronique par inhalation cause des lésions pulmonaires du nom de « pneumoconiose stibiée », un état qui s'accompagne d'une obstruction des voies aériennes, de bronchospasmes et d'hyperinflation, ainsi que d'une irritation respiratoire et une inflammation interstitielle. Ces effets seraient dus essentiellement à des réactions physiologiques aux poussières d'antimoine qui s'accumulent dans les voies respiratoires (ATSDR, 1992).

Santé Canada et Environnement Canada collaborent à un examen et à une évaluation des substances chimiques, dans le cadre du Plan de gestion des produits chimiques établi sous le régime de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*. L'oxyde d'antimoine (CAS 1309-64-4) a été inscrit parmi les substances d'importance prioritaire du Plan de gestion des produits chimiques et un avant-projet d'évaluation a été publié en mars 2010 (Gouvernement du Canada, 2009; Environnement Canada et Santé Canada, 2010). Comme conclusion à son avant-projet d'évaluation, le gouvernement du Canada a proposé qu'aux niveaux actuels d'exposition, l'oxyde d'antimoine ne nuit pas à l'environnement ou à la santé humaine (Environnement Canada et Santé Canada, 2010). Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé le trioxyde d'antimoine dans le groupe 2B (substance cancérogène possible pour les humains) et le trisulfure de diantimoine dans le groupe 3 (inclassable quant à sa cancérogénicité chez les humains) (CIRC, 1999). La Commission européenne a classé ce dernier composé dans la catégorie 3 des substances cancérogènes (substances préoccupantes pour les humains en raison d'effets cancérogènes possibles) sur la base de « preuves limitées d'effets cancérogènes » (EURAR, 2008; ESIS, 2009).

Santé Canada (1997) a établi la dose journalière admissible d'antimoine à 0,2 µg/kg de poids corporel. L'exposition chronique par voie orale à cette dose ne devrait pas causer d'importants effets nocifs sur la santé. La recommandation pour la qualité de l'eau potable au Canada a été fixée à 6 µg/L sur la base de la toxicité et de la capacité d'analyse (Santé Canada, 1997).

Dans le cadre d'une étude réalisée en 2001 auprès de 500 participants âgés de 18 à 65 ans de la région de Québec, la valeur correspondant au 90^{e} percentile des concentrations d'antimoine dans l'urine a été de 0,28 µg/L. Dans le sang, la moyenne géométrique des concentrations d'antimoine et la valeur du 90^{e} percentile ont été respectivement de 5,40 µg/L et 6,22 µg/L (INSPQ, 2004).

L'antimoine a été mesuré dans l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans et les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L d'urine et en µg/g de créatinine (tableaux 8.1.1a et 8.1.1b). La présence d'une quantité mesurable d'antimoine dans l'urine est un indicateur d'une exposition à l'antimoine ou à l'un de ses composés, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations d'antimoine dans l'urine de la population canadienne.

■ Tableau 8.1.1a

Antimoine — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations d'antimoine dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5492	22,40	0,08 0,06 - 0,09	0,04 0,04 - 0,05	<LD	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,05 - 0,05	0,08 0,07 - 0,08	0,13 0,12 - 0,14	0,18 0,17 - 0,20
6 à 11	1034	17,99	0,07 0,06 - 0,08	0,05 0,05 - 0,05	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,06	0,08 0,08 - 0,09	0,13 0,10 - 0,16	0,18 0,14 - 0,21
12 à 19	983	12,92	0,09 0,07 - 0,11	0,06 0,05 - 0,07	<LD	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,06 - 0,07	0,10 0,09 - 0,11	0,15 0,13 - 0,17	0,20 0,17 - 0,23
20 à 39	1169	25,66	0,09 0,05 - 0,12	0,04 0,04 - 0,05	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,04 - 0,05	0,08 0,07 - 0,09	0,13 0,11 - 0,15	0,19 0,15 - 0,23
40 à 59	1223	27,80	0,07 0,05 - 0,09	0,04 0,04 - 0,04	<LD	<LD	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,07 - 0,08	0,14 0,12 - 0,15	0,18 0,16 - 0,21
60 à 79	1083	25,58	0,06 0,05 - 0,06	0,04 0,04 - 0,04	<LD	<LD	0,04 0,04 - 0,04	0,07 0,06 - 0,07	0,11 0,10 - 0,12	0,14 0,12 - 0,16
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	15,63	0,09 0,08 - 0,10	0,05 0,05 - 0,06	<LD	0,03 0,03 - 0,03	0,06 0,05 - 0,06	0,09 0,08 - 0,10	0,14 0,13 - 0,16	0,20 0,17 - 0,22
6 à 11	524	14,12	0,08 0,06 - 0,09	0,05 0,04 - 0,06	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10	0,14 0,09 - 0,19	0,18 0,13 - 0,23
12 à 19	505	8,51	0,10 0,07 - 0,14	0,07 0,06 - 0,07	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,10 0,09 - 0,12	0,16 0,13 - 0,19	0,21 0,14 - 0,27
20 à 39	514	18,68	0,08 0,07 - 0,10	0,05 0,04 - 0,06	<LD	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,05 - 0,06	0,09 0,08 - 0,11	0,14 0,11 - 0,18	0,20 0,15 - 0,25
40 à 59	578	18,34	0,10 0,06 - 0,14	0,05 0,05 - 0,06	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,05 - 0,06	0,09 0,08 - 0,10	0,15 0,13 - 0,18	0,21 0,15 - 0,26
60 à 79	541	17,93	0,07 0,06 - 0,08	0,05 0,04 - 0,05	<LD	0,03 0,03 - 0,03	0,05 0,04 - 0,05	0,08 0,07 - 0,09	0,12 0,11 - 0,13	0,16 0,12 - 0,20
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2830	28,76	0,06 0,04 - 0,08	0,04 0,03 - 0,04	<LD	<LD	0,04 0,04 - 0,04	0,07 0,06 - 0,07	0,11 0,10 - 0,13	0,17 0,14 - 0,19
6 à 11	510	21,96	0,06 0,06 - 0,07	0,05 0,04 - 0,05	<LD	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,05 - 0,06	0,08 0,07 - 0,09	0,12 0,11 - 0,13	0,17 0,13 - 0,21
12 à 19	478	17,57	0,07 0,06 - 0,08	0,05 0,05 - 0,06	<LD	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,06 - 0,07	0,09 0,08 - 0,11	0,15 0,12 - 0,18	0,20 0,15 - 0,24
20 à 39	655	31,15	0,09 0,02 - 0,15	0,04 0,04 - 0,04	<LD	<LD	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,11 0,09 - 0,13	0,18 0,11 - 0,26
40 à 59	645	36,28	0,05 0,04 - 0,06	0,03 0,03 - 0,04	<LD	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,11 0,08 - 0,14	0,15 0,13 - 0,18
60 à 79	542	33,21	0,04 0,04 - 0,05	0,03 0,03 - 0,03	<LD	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,05 - 0,06	0,09 0,08 - 0,11	0,12 0,10 - 0,14

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.1b

Antimoine (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5479	22,45	0,08 0,07 - 0,09	0,05 0,05 - 0,06	<LD	0,04 0,03 - 0,04	0,05 0,05 - 0,05	0,07 0,07 - 0,08	0,12 0,10 - 0,13	0,16 0,14 - 0,18
6 à 11	1031	18,04	0,09 0,09 - 0,10	0,08 0,07 - 0,08	<LD	0,05 0,05 - 0,05	0,07 0,07 - 0,08	0,11 0,10 - 0,12	0,15 0,13 - 0,18	0,22 0,16 - 0,28
12 à 19	982	12,93	0,07 0,05 - 0,08	0,05 0,05 - 0,06	<LD	0,04 0,03 - 0,04	0,05 0,05 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,10 0,09 - 0,11	0,12 0,10 - 0,15
20 à 39	1165	25,75	0,08 0,05 - 0,11	0,05 0,05 - 0,05	<LD	0,03 <LD - 0,03	0,05 0,05 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,12 0,10 - 0,13	0,17 0,13 - 0,20
40 à 59	1218	27,91	0,08 0,06 - 0,09	0,05 0,05 - 0,06	<LD	<LD	0,05 0,05 - 0,05	0,07 0,07 - 0,08	0,12 0,10 - 0,15	0,17 0,15 - 0,19
60 à 79	1083	25,58	0,07 0,06 - 0,07	0,05 0,05 - 0,06	<LD	<LD	0,05 0,05 - 0,05	0,07 0,07 - 0,08	0,11 0,10 - 0,12	0,14 0,13 - 0,16
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	15,68	0,08 0,07 - 0,08	0,05 0,05 - 0,05	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,05 - 0,05	0,07 0,07 - 0,08	0,11 0,10 - 0,13	0,16 0,13 - 0,19
6 à 11	522	14,18	0,10 0,09 - 0,11	0,08 0,08 - 0,09	<LD	0,05 0,05 - 0,06	0,08 0,07 - 0,08	0,11 0,10 - 0,12	0,16 0,12 - 0,20	0,24 0,11 - 0,36
12 à 19	504	8,53	0,07 0,05 - 0,10	0,06 0,05 - 0,06	0,03 0,03 - 0,03	0,04 0,04 - 0,04	0,06 0,05 - 0,06	0,07 0,07 - 0,08	0,10 0,08 - 0,11	0,12 0,10 - 0,15
20 à 39	512	18,75	0,07 0,06 - 0,07	0,05 0,04 - 0,05	<LD	0,03 0,03 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,12 0,10 - 0,13	0,16 0,12 - 0,21
40 à 59	574	18,47	0,08 0,05 - 0,11	0,05 0,05 - 0,06	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,05 - 0,06	0,07 0,06 - 0,08	0,10 0,08 - 0,13	0,16 0,11 - 0,21
60 à 79	541	17,93	0,06 0,06 - 0,07	0,05 0,05 - 0,05	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,07	0,10 0,09 - 0,12	0,14 0,11 - 0,16
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2826	28,80	0,08 0,06 - 0,10	0,06 0,05 - 0,06	<LD	<LD	0,05 0,05 - 0,06	0,07 0,07 - 0,08	0,12 0,10 - 0,14	0,17 0,14 - 0,20
6 à 11	509	22,00	0,09 0,08 - 0,10	0,07 0,07 - 0,08	<LD	0,05 0,05 - 0,06	0,07 0,07 - 0,07	0,10 0,08 - 0,11	0,14 0,12 - 0,17	0,19 0,15 - 0,23
12 à 19	478	17,57	0,06 0,05 - 0,07	0,05 0,04 - 0,05	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,08 - 0,11	0,12 0,05 - 0,19
20 à 39	653	31,24	0,09 0,04 - 0,14	0,05 0,05 - 0,06	<LD	<LD	0,05 0,05 - 0,05	0,07 0,07 - 0,08	0,11 0,09 - 0,14	0,17 0,09 - 0,24
40 à 59	644	36,34	0,07 0,06 - 0,08	0,06 0,05 - 0,06	<LD	<LD	0,05 0,05 - 0,06	0,07 0,06 - 0,08	0,13 0,11 - 0,16	0,17 0,14 - 0,20
60 à 79	542	33,21	0,07 0,06 - 0,08	0,06 0,05 - 0,06	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,06	0,08 0,07 - 0,09	0,11 0,10 - 0,12	0,15 0,12 - 0,17

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency of Toxic Substances and Disease Registry). (1992). *Toxicological Profile for Antimony*. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp23.html

Elinder, C.G. et Friberg, L. (1986). Antimony. Dans : L. Friberg, G.F. Nordberg et V.B. Vouk (éd.). *Handbook on the toxicology of metals* (2e éd.) (p. 26-42). New York: Elsevier.

Environnement Canada et Santé Canada. (2010). *Ébauche d'évaluation préalable pour le Défi : Trioxyde de diantimoine*. Consulté le 26 juillet 2010 à www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/challenge/batch9/batch9_1309-64-4.cfm

ESIS (European Chemical Substances Information System). (2009). *Diantimony trioxide CAS#: 1309-64-4*. Consulté le 17 février 2010 à www.ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/

EURAR (European Union Risk Assessment Report). (2008). *Draft: CAS: 1309-64-4: Diantimony Trioxide*. Luxembourg, Office des publications officielles des Communautés européennes. Consulté le 17 février 2009 à www.ecb.jrc.ec.europa.eu/risk-assessment/

Gouvernement du Canada. (2009). Site Web Substances chimiques, Le Défi. Consulté le 17 décembre 2009 à www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/index-fra.php

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1999). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 47: Some Organic Solvents, Resin Monomers and Related Compounds, Pigments and Occupational Exposures in Paint Manufacture and Painting. Summary of Data Reported and Evaluation*. Organisation mondiale de la Santé.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*. Québec, Institut national de santé publique du Québec [INSPQ-2004-030].

Kentner, M., Leinemann, M., Schaller, K.H., Weltle, D. et Lenert, G. (1995). External and internal antimony exposure in starter battery production. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 67, p. 119-23.

NTP (National Toxicology Program). (2005). *Antimony Trioxide: Brief Toxicological Summary*. Consulté le 17 février 2010 à www.ntp.niehs.nih.gov/?objectid=7F90D949-F1F6-975E-7C681F79F29176F6#antimtriox

Santé Canada. (1997). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique : Antimoine*. Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Programme de la sécurité des milieux. Consulté le 17 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/antimony-antimoine/index-fra.php

WHO (World Health Organization). (2003). *Antimony in Drinking-water*. Consulté le 4 mars 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/0304_74/en/index.html

8.1.2 Arsenic (n° CAS 7440-38-2)

L'arsenic (As) est un élément présent à l'état naturel qui représente une faible proportion de la croûte terrestre (ATSDR, 2007). L'arsenic est un métalloïde qui a des propriétés métalliques et non métalliques. L'arsenic existe sous quatre états d'oxydation (-3, 0, +3 et +5) et on le trouve souvent sous forme de sulfure inorganique formant des complexes avec d'autres métaux (CCME, 1997). L'arsenic forme également des composés organiques stables sous forme trivalente (+3) et pentavalente (+5).

Les principales sources anthropiques responsables du rejet d'arsenic dans l'environnement sont les fonderies de minerais métalliques, l'utilisation de pesticides arsenicaux et la combustion de combustibles fossiles. L'arsenic peut aussi être présent à l'état naturel dans les lacs, les rivières ou les eaux souterraines, sous l'effet de la dissolution de gîtes minéraux ou de roches contenant de l'arsenic. Au Canada, les minerais aurifères sont la principale source anthropique d'arsenic (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). L'arsenic entre dans la fabrication de transistors, de lasers et de semiconducteurs, ainsi que de verre, de pigments, de textiles, de papier, d'adhésifs métalliques, de céramiques, de produits de préservation du bois, de munitions et d'explosifs. Par le passé, l'arsenic a notamment été utilisé comme pesticide, sous forme d'hydrogénoarsénate de plomb appliqué dans les vergers de pommes et les vignobles et comme herbicide (trioxyde de diarsenic) (Santé Canada, 2006; ATSDR, 2007). L'arséniate de cuivre chromaté était auparavant utilisé comme agent de préservation du bois dans des projets de construction résidentielle, par exemple des installations de terrains de jeux et des terrasses, mais son usage est aujourd'hui réservé à des fins industrielles et pour des fondations de bois dans la construction résidentielle (ARLA, 2005).

La population est exposée à l'arsenic par les aliments, l'eau potable, le sol et l'air ambiant; les aliments (en particulier la viande et le poisson) constituent toutefois la principale source d'ingestion (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). L'exposition peut aussi résulter de la poussière domestique, les concentrations dans la poussière excédant parfois celles observées dans le sol (Rasmussen *et coll.*, 2001). Par ailleurs, bien qu'il puisse y avoir bioconcentration de l'arsenic dans les mollusques et crustacés et certaines espèces marines, on n'observe pas de bioamplification le long de la chaîne alimentaire (ATSDR, 2007). L'exposition à l'arsenic peut être élevée dans les populations qui vivent à proximité de sources industrielles ou géologiques. L'arsenic peut également être présent dans les eaux de surface et les eaux souterraines, les concentrations étant habituellement plus fortes dans les eaux souterraines. L'eau potable est considérée comme la principale source d'exposition uniquement pour les populations qui vivent à proximité d'une source d'arsenic (qu'il s'agisse d'une source géologique naturelle ou d'un lieu contaminé). Les fumeurs sont également exposés à l'arsenic par les cigarettes, bien que l'on considère que cette source contribue peu à l'absorption d'arsenic (Schneider et Krivan, 1993).

Les composés arsenicaux sont facilement absorbés dans le tube digestif (environ 45 à 90 %) (Pomroy *et coll.*, 1980; Yamauchi *et coll.*, 1986). Après une ingestion par voie orale, l'arsenic inorganique apparaît rapidement dans la circulation où il se lie principalement à l'hémoglobine. En moins de 24 heures, la majeure partie de l'arsenic ingéré se retrouve dans le foie, les reins, les poumons, la rate et la peau. La peau, les os et les muscles représentent d'importants lieux de stockage. Dans les cas d'exposition chronique, l'arsenic s'accumule principalement dans les tissus riches en kératine ou en groupements sulfhydriles (thiol) comme les cheveux, les ongles, la peau et d'autres tissus contenant des protéines (Human Biomonitoring Commission, German Federal Environmental Agency, 2003). On estime que la demi-vie de l'arsenic inorganique chez les humains varie de deux à 40 jours (Santé Canada, 2006). Une quantité appréciable de l'arsenic inorganique est éliminée de l'organisme par l'excrétion urinaire rapide de l'arsenic non méthylé sous formes trivalente et pentavalente et par la méthylation séquentielle de l'arsenic (+3) en acide méthylarsonique et en acide cacodylique dans le foie (WHO, 1996).

La mesure de la concentration d'arsenic dans l'urine est un indicateur biologique utile de l'exposition (ATSDR, 2007) et elle est généralement considérée comme l'indicateur le plus fiable d'une exposition récente, car l'arsenic absorbé par les poumons ou par le tube digestif est excrété dans l'urine en un à deux jours, alors que l'arsenic est éliminé du sang en quelques heures (ATSDR, 2007). La mesure de l'arsenic dans l'urine a été utilisée pour détecter l'ingestion récente ou une exposition supérieure à la moyenne dans des

populations vivant à proximité de sources industrielles ponctuelles d'arsenic. On peut aussi mesurer les taux d'arsenic dans le sang, mais les taux sanguins ne sont pas aussi bien corrélés avec les concentrations dans l'eau potable que les taux urinaires (Valentine *et coll.*, 1979).

Bien que la majorité des études toxicologiques aient porté sur les formes inorganiques de l'arsenic, de récentes études ont examiné le risque d'effets nocifs sur la santé associés aux composés arsenicaux organiques, et plus particulièrement à l'arsenic monométhylé trivalent (MMA^{III}) (Cohen *et coll.*, 2006; Schwedtle *et coll.*, 2003). D'autres recherches devront être menées pour confirmer ces résultats (Santé Canada, 2006). L'inhalation d'arsenic inorganique a été associée au cancer des voies respiratoires chez des travailleurs de fonderies et d'usines de production de pesticides arsenicaux (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). L'ingestion chronique d'arsenic a aussi été associée à des effets cutanés non cancérogènes (Environnement Canada et Santé Canada, 1993), à des effets cardiovasculaires incluant une incidence accrue d'hypertension et de problèmes circulatoires, ainsi qu'à une diminution des fonctions pulmonaires (ATSDR, 2007).

Santé Canada et Environnement Canada ont conclu que les concentrations actuelles d'arsenic inorganique au Canada pourraient être nocives pour l'environnement et la santé humaine (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). Santé Canada (2006) et d'autres organismes internationaux (IARC, 2004; US EPA, 1998) ont classé l'arsenic parmi les substances cancérogènes pour les humains (groupe I). Santé Canada a établi la concentration maximale acceptable d'arsenic dans l'eau potable à 0,010 mg/L sur la base de l'incidence de cancers internes (poumon, vessie et foie) chez les humains et des technologies actuellement disponibles pour éliminer l'arsenic de l'eau potable (Santé Canada, 2006).

Dans une étude réalisée en Colombie-Britannique pour évaluer les taux d'éléments traces chez 61 adultes non fumeurs âgés de 30 à 65 ans, la moyenne géométrique et la valeur correspondant au 95^{e} percentile des concentrations urinaires d'arsenic total ont été respectivement de 27,8 µg/g de créatinine et 175,5 µg/g de créatinine (Clark *et coll.*, 2007). Dans le cadre d'une étude distincte menée dans la région de Québec auprès de 500 adultes âgés de 18 à 65 ans, la moyenne géométrique et la valeur correspondant au 90^{e} percentile des concentrations urinaires d'arsenic total ont été respectivement de 12,73 µg/L et 65,18 µg/L; Ces mêmes valeurs dans le sang ont été respectivement de 0,95 µg/L et 2,82 µg/L (INSPQ, 2004).

L'arsenic total a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.2a, 8.1.2b et 8.1.2c. La présence d'une quantité mesurable d'arsenic dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition à l'arsenic, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations d'arsenic total dans le sang et l'urine de la population canadienne.

Tableau 8.1.2a

Arsenic — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5319	7,24	1,41 1,11 - 1,72	0,89 0,74 - 1,06	0,31 <LD - 0,41	0,54 0,42 - 0,66	0,86 0,72 - 1,01	1,48 1,20 - 1,76	2,70 1,94 - 3,46	4,08 2,94 - 5,23
6 à 11	910	10,77	0,85 0,72 - 0,98	0,59 0,48 - 0,74	<LD	0,38 0,24 - 0,52	0,66 0,52 - 0,79	0,98 0,84 - 1,12	1,51 1,14 - 1,88	2,16 1,16 - 3,15
12 à 19	945	10,90	0,89 0,57 - 1,21	0,59 0,46 - 0,75	<LD	0,38 0,29 - 0,48	0,66 0,50 - 0,81	0,96 0,73 - 1,19	1,51 1,09 - 1,93	1,83 0,99 - 2,66
20 à 39	1165	6,78	1,28 1,01 - 1,55	0,86 0,72 - 1,04	0,30 <LD - 0,39	0,54 0,43 - 0,66	0,86 0,71 - 1,01	1,48 1,15 - 1,81	2,45 1,63 - 3,27	3,57 2,50 - 4,64
40 à 59	1220	4,84	1,63 1,18 - 2,08	0,99 0,81 - 1,20	0,34 <LD - 0,47	0,60 0,47 - 0,73	0,95 0,79 - 1,11	1,61 1,28 - 1,93	3,04 2,05 - 4,03	4,70 2,48 - 6,93
60 à 79	1079	4,26	1,77 1,31 - 2,22	1,12 0,91 - 1,38	0,41 0,29 - 0,53	0,63 0,51 - 0,75	1,06 0,82 - 1,31	1,95 1,37 - 2,54	3,56 2,52 - 4,60	5,11 3,51 - 6,71
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2576	6,72	1,43 1,11 - 1,74	0,89 0,75 - 1,06	0,31 <LD - 0,40	0,54 0,44 - 0,65	0,85 0,70 - 1,00	1,48 1,18 - 1,78	2,72 1,93 - 3,50	3,97 2,76 - 5,17
6 à 11	459	11,11	0,76 0,56 - 0,97	0,56 0,41 - 0,75	<LD	0,35 <LD - 0,51	0,62 0,44 - 0,80	0,92 0,69 - 1,16	1,34 0,77 - 1,91	1,89 1,28 - 2,50
12 à 19	489	11,66	0,88 0,43 - 1,34	0,58 0,44 - 0,75	<LD	0,38 0,29 - 0,48	0,64 0,48 - 0,79	0,95 0,66 - 1,24	1,49 1,09 - 1,89	1,66 0,24 - 3,08
20 à 39	514	4,67	1,22 0,96 - 1,48	0,85 0,70 - 1,03	0,31 0,23 - 0,39	0,55 0,43 - 0,66	0,84 0,69 - 0,99	1,46 1,08 - 1,83	2,25 1,31 - 3,20	3,37 2,11 - 4,62
40 à 59	577	4,33	1,77 1,20 - 2,34	1,03 0,87 - 1,23	0,39 0,27 - 0,52	0,61 0,50 - 0,73	0,96 0,77 - 1,16	1,62 1,30 - 1,94	3,25 2,38 - 4,12	5,01 2,24 - 7,79
60 à 79	537	2,98	1,76 1,35 - 2,16	1,16 0,96 - 1,40	0,41 0,31 - 0,52	0,66 0,52 - 0,79	1,13 0,83 - 1,43	1,98 1,42 - 2,54	3,55 2,46 - 4,65	4,97 3,49 - 6,46
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2743	7,73	1,40 1,09 - 1,71	0,88 0,73 - 1,07	0,29 <LD - 0,41	0,53 0,40 - 0,67	0,89 0,74 - 1,03	1,48 1,21 - 1,76	2,67 1,84 - 3,50	4,19 2,89 - 5,49
6 à 11	451	10,42	0,94 0,80 - 1,09	0,64 0,54 - 0,75	<LD	0,40 0,27 - 0,52	0,68 0,56 - 0,81	1,03 0,94 - 1,13	1,65 0,98 - 2,32	3,13 1,71 - 4,55
12 à 19	456	10,09	0,90 0,65 - 1,14	0,61 0,47 - 0,78	<LD	0,39 0,27 - 0,50	0,66 0,50 - 0,83	0,96 0,75 - 1,16	1,54 1,07 - 2,00	1,96 1,40 - 2,52
20 à 39	651	8,45	1,35 0,99 - 1,70	0,88 0,71 - 1,07	0,30 <LD - 0,41	0,53 0,39 - 0,66	0,88 0,69 - 1,07	1,47 1,17 - 1,78	2,56 1,62 - 3,51	4,00 2,23 - 5,77
40 à 59	643	5,29	1,49 1,12 - 1,86	0,95 0,75 - 1,20	0,33 <LD - 0,46	0,57 0,38 - 0,76	0,95 0,78 - 1,11	1,57 1,15 - 1,99	2,83 1,73 - 3,93	4,49 2,52 - 6,46
60 à 79	542	5,54	1,77 1,22 - 2,33	1,09 0,86 - 1,39	0,40 0,24 - 0,57	0,62 0,50 - 0,73	1,04 0,82 - 1,26	1,90 1,16 - 2,64	3,57 2,26 - 4,87	5,28 2,90 - 7,65

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.2b

Arsenic — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5492	0,18	23,07 17,67 - 28,48	12,00 10,16 - 14,17	3,20 2,90 - 3,49	5,85 5,06 - 6,64	11,67 9,26 - 14,07	23,77 18,59 - 28,95	44,18 36,80 - 51,57	70,63 51,87 - 89,39
6 à 11	1034	0,10	18,65 13,82 - 23,48	9,66 8,16 - 11,44	2,46 1,83 - 3,08	4,82 3,80 - 5,83	9,63 7,66 - 11,61	18,59 14,85 - 22,33	35,42 28,37 - 42,47	51,31 27,81 - 74,81
12 à 19	983	0,31	22,58 9,91 - 35,25	11,88 9,96 - 14,16	3,51 2,74 - 4,27	6,61 5,73 - 7,49	11,37 9,05 - 13,68	21,44 15,11 - 27,76	37,40 23,86 - 50,94	55,57 30,29 - 80,86
20 à 39	1169	0,09	22,47 17,82 - 27,12	12,08 10,44 - 13,99	3,03 2,60 - 3,45	5,86 5,04 - 6,67	12,06 10,17 - 13,94	25,04 17,88 - 32,20	45,11 37,50 - 52,71	66,97 47,15 - 86,79
40 à 59	1223	0,41	24,99 18,10 - 31,89	12,60 10,45 - 15,19	3,26 2,85 - 3,68	6,08 4,81 - 7,34	12,18 9,07 - 15,29	24,95 19,53 - 30,38	44,94 37,25 - 52,62	77,68 46,76 - 108,61
60 à 79	1083	0,00	22,59 16,08 - 29,11	11,85 9,30 - 15,10	3,59 3,01 - 4,18	5,66 4,38 - 6,95	11,27 7,34 - 15,20	22,73 16,96 - 28,49	46,02 27,21 - 64,83	72,72 48,74 - 96,69
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	0,23	24,73 18,02 - 31,43	13,31 11,08 - 15,99	3,73 3,36 - 4,10	6,82 5,66 - 7,97	12,62 9,39 - 15,85	25,82 19,27 - 32,38	46,92 38,23 - 55,61	73,44 50,40 - 96,49
6 à 11	524	0,19	18,39 10,30 - 26,49	9,61 7,12 - 12,99	2,48 1,23 - 3,73	5,21 3,72 - 6,70	9,64 7,14 - 12,14	17,67 11,62 - 23,72	33,32 20,80 - 45,83	50,89 26,10 - 75,69
12 à 19	505	0,40	23,44 2,33 - 44,55	11,79 9,48 - 14,67	3,81 2,99 - 4,62	6,82 6,10 - 7,54	10,90 8,36 - 13,44	20,51 15,23 - 25,78	33,41 20,64 - 46,18	52,73 6,60 - 98,85
20 à 39	514	0,19	21,68 17,36 - 26,00	13,06 11,09 - 15,39	3,59 2,97 - 4,20	6,13 4,96 - 7,31	12,67 9,79 - 15,55	28,04 18,71 - 37,38	48,54 36,15 - 60,93	66,70 47,65 - 85,75
40 à 59	578	0,35	29,07 18,93 - 39,22	15,01 11,96 - 18,83	4,17 3,00 - 5,35	7,89 6,21 - 9,58	14,46 9,96 - 18,95	29,87 22,21 - 37,52	47,53 30,65 - 64,41	94,70 48,42 - 140,99
60 à 79	541	0,00	25,42 16,90 - 33,95	13,65 10,29 - 18,12	3,84 2,84 - 4,85	6,84 4,80 - 8,87	13,61 9,11 - 18,10	25,66 18,97 - 32,35	47,27 21,82 - 72,73	75,45 44,85 - 106,05
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2830	0,14	21,42 16,86 - 25,99	10,81 9,27 - 12,61	2,80 2,36 - 3,24	5,12 4,44 - 5,79	10,81 8,84 - 12,78	21,98 18,07 - 25,88	41,43 33,99 - 48,88	67,50 49,41 - 85,58
6 à 11	510	0,00	18,92 13,88 - 23,97	9,72 8,21 - 11,50	2,21 1,50 - 2,93	4,42 3,44 - 5,40	9,51 7,13 - 11,90	19,78 16,00 - 23,57	35,89 28,73 - 43,05	52,47 9,29 - 95,66
12 à 19	478	0,21	21,64 14,38 - 28,90	11,98 9,79 - 14,66	3,08 1,43 - 4,74	5,87 4,09 - 7,65	12,05 9,09 - 15,01	23,59 14,56 - 32,63	42,57 27,61 - 57,53	57,19 37,45 - 76,93
20 à 39	655	0,00	23,26 16,58 - 29,93	11,17 9,49 - 13,15	2,37 1,73 - 3,00	5,12 3,96 - 6,29	11,48 10,04 - 12,92	22,26 17,17 - 27,35	43,16 33,96 - 52,36	67,61 35,93 - 99,29
40 à 59	645	0,47	20,95 15,85 - 26,06	10,60 8,97 - 12,53	2,88 2,40 - 3,37	4,68 3,83 - 5,53	9,78 7,30 - 12,26	22,71 18,54 - 26,88	41,24 34,72 - 47,75	70,71 46,91 - 94,51
60 à 79	542	0,00	20,00 14,69 - 25,30	10,40 8,14 - 13,30	3,24 2,30 - 4,19	5,07 3,95 - 6,19	9,35 6,03 - 12,67	20,05 14,73 - 25,37	38,62 20,18 - 57,07	70,46 46,01 - 94,92

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.1.2c

Arsenic (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5479	0,18	25,82 18,00 - 33,65	14,24 11,44 - 17,72	4,74 3,93 - 5,54	7,45 5,93 - 8,97	13,07 10,09 - 16,05	24,43 18,70 - 30,16	46,49 33,74 - 59,24	67,76 45,70 - 89,82
6 à 11	1031	0,10	25,35 18,41 - 32,29	14,76 12,23 - 17,80	5,41 4,60 - 6,22	7,85 6,15 - 9,55	13,22 10,10 - 16,33	24,51 19,02 - 29,99	42,59 33,60 - 51,58	59,33 15,61 - 103,05
12 à 19	982	0,31	15,95 7,06 - 24,85	9,82 7,68 - 12,56	3,73 3,09 - 4,36	5,51 4,31 - 6,71	9,25 6,91 - 11,60	16,05 11,49 - 20,60	29,06 19,19 - 38,94	35,75 20,15 - 51,35
20 à 39	1165	0,09	22,01 16,54 - 27,49	13,35 10,80 - 16,50	4,57 3,84 - 5,30	7,03 5,72 - 8,34	12,52 9,41 - 15,63	23,64 17,84 - 29,45	42,92 30,82 - 55,02	60,29 39,57 - 81,00
40 à 59	1218	0,41	31,34 17,30 - 45,37	15,72 12,47 - 19,81	5,11 3,72 - 6,51	8,47 6,90 - 10,03	14,26 10,83 - 17,68	25,98 20,79 - 31,17	50,88 32,15 - 69,61	75,15 15,17 - 135,13
60 à 79	1083	0,00	28,55 20,16 - 36,95	16,57 12,60 - 21,78	5,41 4,41 - 6,42	7,88 5,10 - 10,67	14,86 9,64 - 20,08	29,82 17,51 - 42,13	56,24 39,53 - 72,96	86,85 57,07 - 116,63
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	0,23	25,11 15,59 - 34,63	12,85 10,34 - 15,96	4,49 3,68 - 5,29	6,82 5,46 - 8,18	11,50 8,66 - 14,34	22,05 17,14 - 26,96	38,39 25,59 - 51,18	60,03 41,58 - 78,47
6 à 11	522	0,19	25,11 13,72 - 36,50	14,34 11,30 - 18,20	5,52 4,61 - 6,43	7,43 5,71 - 9,15	12,45 8,43 - 16,47	23,16 16,52 - 29,79	42,80 28,70 - 56,90	56,29 11,90 - 100,69
12 à 19	504	0,40	16,61 2,63 - 30,60	9,47 7,25 - 12,36	3,47 2,61 - 4,32	5,14 3,70 - 6,57	8,98 6,88 - 11,07	15,78 11,03 - 20,54	29,69 19,13 - 40,24	35,21 20,28 - 50,14
20 à 39	512	0,20	17,88 13,83 - 21,93	11,73 9,42 - 14,60	4,10 2,91 - 5,29	6,65 5,06 - 8,25	10,82 8,06 - 13,59	21,40 15,96 - 26,83	33,17 23,71 - 42,63	48,48 39,11 - 57,86
40 à 59	574	0,35	35,23 13,86 - 56,60	14,36 11,27 - 18,29	4,74 3,42 - 6,06	7,56 5,97 - 9,14	12,57 9,04 - 16,11	23,65 18,25 - 29,04	44,13 20,99 - 67,27	70,40 <LD - 143,82
60 à 79	541	0,00	24,23 17,40 - 31,06	14,40 11,22 - 18,47	5,15 4,27 - 6,03	7,31 5,58 - 9,05	12,98 8,83 - 17,13	23,80 16,86 - 30,74	47,22 29,09 - 65,36	72,72 41,06 - 104,37
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2826	0,14	26,54 19,77 - 33,30	15,78 12,61 - 19,75	5,07 4,14 - 6,01	8,18 6,45 - 9,92	14,55 11,25 - 17,85	27,31 19,62 - 35,00	50,89 37,06 - 64,72	79,61 53,80 - 105,43
6 à 11	509	0,00	25,60 18,45 - 32,75	15,20 12,59 - 18,36	5,31 4,08 - 6,54	8,40 6,50 - 10,29	13,73 10,77 - 16,69	25,38 19,15 - 31,61	41,66 31,55 - 51,77	61,26 <LD - 128,24
12 à 19	478	0,21	15,24 10,73 - 19,75	10,23 7,89 - 13,26	4,06 3,33 - 4,79	5,74 4,39 - 7,08	9,41 6,51 - 12,31	16,40 11,41 - 21,38	29,06 19,19 - 38,93	38,71 22,74 - 54,67
20 à 39	653	0,00	26,18 17,98 - 34,39	15,21 12,10 - 19,12	4,88 4,06 - 5,70	7,61 6,31 - 8,90	14,26 11,29 - 17,22	26,96 18,03 - 35,88	48,78 32,70 - 64,87	79,61 42,95 - 116,26
40 à 59	644	0,47	27,50 19,67 - 35,33	17,19 13,54 - 21,82	5,66 3,78 - 7,55	9,51 6,88 - 12,14	15,95 11,55 - 20,34	28,05 21,82 - 34,27	53,24 37,99 - 68,49	85,99 35,84 - 136,14
60 à 79	542	0,00	32,53 22,15 - 42,90	18,85 13,83 - 25,70	5,78 4,15 - 7,40	9,32 5,80 - 12,83	17,13 10,20 - 24,07	36,96 23,41 - 50,50	64,77 47,58 - 81,97	95,97 57,56 - 134,39

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). (2005). *Bois traité à l'arséniate de cuivre chromaté (ACC)* (Fiche technique). Santé Canada. Consulté le 17 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_fact-fiche/cca-acc/index-fra.php

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2007). *Toxicological Profile for Arsenic*. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2.html

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (1997). *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine, Arsenic (inorganique)*. Winnipeg (Manitoba).

Clark, N.A., Teschke, K., Rideout, K. et Copes, R. (2007). Trace element levels in adults from the west coast of Canada and associations with age, gender, diet, activities, and levels of other trace elements. *Chemosphere* 70, p. 155-64.

Cohen, S.M., Arnold, L.L., Eldan, M., Lewis, A.S. et Beck, B.D. (2006). Methylated arsenicals: the implications of metabolism and carcinogenicity studies in rodents to human risk assessment. *Critical Reviews in Toxicology*, 36, p. 99-133.

Environnement Canada et Santé Canada. (1993). *Liste des substances d'intérêt prioritaire, Rapport d'évaluation : L'arsenic*. Approvisionnements et Services Canada, Ottawa.

Human Biomonitoring Commission, German Federal Environmental Agency. (2003). *Substance Monograph: Arsenic – Reference Value in Urine. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz*, 46, 12, p. 1098-1106 (en allemand).

IARC (International Agency for Research on Cancer). (2004). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 84: Some Drinking-Water Disinfectants and Contaminants, including Arsenic, Summary of Data Reported and Evaluation*. Organisation mondiale de la Santé. Mis à jour le 28 septembre 2004.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*, Québec, Institut national de santé publique du Québec [INSPQ-2004-030].

Pomroy, C., Charbonneau, S.M., McCullough, R.S. et Tam, G.K. (1980). Human retention studies with 74As. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 53, p. 550-56.

Rasmussen, P.E., Subramanian, K.S. et Jessiman, B.J. (2001). A multi-element profile of house dust in relation to exterior dust and soils in the city of Ottawa, Canada. *Science of the Total Environment*, 267(1-3), p. 125-40.

Santé Canada. (2006). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : document technique – L'arsenic*. Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa. Consulté le 22 juillet 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/arsenic/index-fra.php

Schneider, G. et Krivan, V. (1993). Multi-element analysis of tobacco and smoke condensate by instrumental neutron activation analysis and atomic absorption spectrometry. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 53, p. 87-100.

Schwerdtle, T., Walter, I., Mackiw, I. et Hartwig, A. (2003). Induction of oxidative DNA damage by arsenite and its trivalent and pentavalent methylated metabolites in cultured human cells and isolated DNA. *Carcinogenesis*, 24(5), p. 967-74.

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1998). *Integrated Risk Information System (IRIS): Arsenic, inorganic (N° CAS 7440-38-2)*. Consulté le 4 mars 2010 à www.epa.gov/ncea/iris/subst/0278.htm

Valentine, J.L., Kang, H.K. et Spivey, G. (1979). Arsenic levels in human blood, urine, and hair in response to exposure via drinking water. *Environmental Research*, 20, p. 24-32.

WHO (World Health Organization). (1996). *Guidelines for Drinking Water Quality. Volume 2 – Health Criteria and Other Supporting Information. 2nd Edition*. Consulté le 22 février 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq2v1/en/index1.html

Yamauchi, H., Takahashi, K. et Yamamura, Y. (1986). Biliary and urinary excretion of metals in humans. *Archives of Environmental Health*, 41, p. 324-330.

8.1.3 Cadmium (n° CAS 7440-43-9)

Le cadmium (Cd) est un métal mou de couleur blanc argenté teinté de bleu, qui est présent à l'état naturel dans l'environnement et que l'on trouve souvent dans les minerais de zinc. C'est l'un des métaux-traces les moins abondants. Au Canada, les minerais de zinc contiennent généralement de 0,001 à 0,067 % de cadmium récupérable (Environnement Canada, 1972). Le cadmium existe sous forme soluble et insoluble et peut également être présent à l'état de particules dans l'atmosphère (CCME, 1996; ATSDR, 1999).

Bien que les activités anthropiques soient responsables de la majeure partie des rejets de cadmium dans l'environnement, divers processus naturels peuvent aussi y contribuer, notamment les feux de forêts, les émissions volcaniques et l'altération atmosphérique du sol et du substratum. Les fonderies de métaux communs et les procédés industriels de raffinage, de même que les procédés de combustion comme les centrales électriques alimentées au charbon et l'incinération de déchets provoquant le rejet de cadmium comme sous-produit (CCME, 1996), constituent les principales sources de cadmium dans l'atmosphère.

Le cadmium sert principalement à la fabrication de batteries au nickel-cadmium. Ce métal est aussi utilisé dans des peintures industrielles et des procédés d'électroplacage, des pigments et comme stabilisant dans les plastiques PVC. Le cadmium est présent dans des feuilles d'alliages métalliques, des fils, des barres, des brasures et des boucliers destinés à diverses applications industrielles (Environnement Canada et Santé Canada, 1994) et il est souvent une impureté dans les tuyaux en acier galvanisé et peut alors s'introduire dans l'eau potable par lixiviation (Santé Canada, 1986). Le cadmium est aussi parfois utilisé comme pigment dans les glaçures céramiques. Au Canada, la teneur en cadmium lixiviable de la céramique émaillée et du verre est réglementée en vertu de la *Loi sur les produits dangereux* (Santé Canada, 2006). Cette Loi limite également à 1 000 mg/kg la teneur en cadmium lixiviable des peintures et autres revêtements appliqués sur les jouets et autres produits éducatifs ou récréatifs destinés aux enfants (Santé Canada, 2009).

L'inhalation de fumée de cigarette représente la principale source d'exposition au cadmium chez les fumeurs. Au Canada, le tabac d'une cigarette normale contient environ 1 µg de cadmium, dont 6 à 20 % peut être rejeté dans la fumée principale (Hammond et O'Connor, 2008). La consommation de 20 cigarettes par jour peut donc occasionner une exposition quotidienne additionnelle d'environ 1,2 à 4 µg de cadmium. Chez les non-fumeurs, les aliments constituent la principale source d'exposition au cadmium, bien que l'exposition professionnelle puisse être une autre source importante. Le cadmium peut aussi être présent dans l'eau potable; d'autres voies d'exposition mineures incluent l'inhalation et la lixiviation ou les rejets à partir de produits de consommation (Environnement Canada et Santé Canada, 1994; ATSDR, 1999).

L'absorption de cadmium dans l'organisme varie en fonction de la teneur des aliments en d'autres éléments, notamment en fer, en calcium et en protéines. Selon les estimations, la quantité totale absorbée par les humains varie de 0,2 à 0,5 µg/jour. Le cadmium absorbé s'accumule principalement dans le cortex rénal et le foie, les concentrations dans le cortex rénal étant environ 5 à 20 fois plus élevées que dans le foie. Seule une faible proportion du cadmium absorbé est éliminée, principalement dans l'urine et les fèces, et de faibles proportions sont aussi éliminées par les cheveux, les ongles et la transpiration. La demi-vie du cadmium est d'environ dix à douze ans (Amzal *et coll.*, 2009; Lauwerys *et coll.*, 1994).

Le cadmium peut notamment être mesuré dans le sang, l'urine, les fèces, le foie, les reins et les cheveux. Les concentrations dans l'urine sont celles qui reflètent le mieux la charge corporelle totale de cadmium (c.-à-d. l'exposition cumulative), bien que ces concentrations fluctuent légèrement sous l'effet d'expositions récentes. Selon des études américaines, les concentrations de cadmium dans l'urine chez les non-fumeurs sont d'environ 0,35 µg/g de créatinine en l'absence d'exposition environnementale ou professionnelle importante (ATSDR, 1999). Les concentrations de cadmium dans le sang reflètent à la fois les expositions récentes et cumulatives (CDC, 2005). Les concentrations types dans le sang sont d'environ 0,4 à 1 µg/L chez les non-fumeurs. Le tabagisme et les expositions professionnelles peuvent élever les concentrations sanguines (ATSDR, 1999).

Santé Canada et Environnement Canada ont conclu que des composés de cadmium inorganique nuisent à la santé humaine (Environnement Canada et Santé Canada, 1994). Le cadmium et ses composés ont été classés comme des substances cancérogènes pour les humains (groupe 1) par le Centre International de Recherche sur le Cancer (IARC, 1997), et l'exposition par inhalation à de fortes concentrations est associée principalement au cancer du poumon. Le cadmium est également un irritant respiratoire en présence de fortes concentrations dans l'air en milieux de travail. L'exposition chronique par inhalation a été associée à des effets sur les poumons (notamment l'emphysème) et sur les reins. L'exposition par voie orale à de fortes doses de cadmium peut causer une grave irritation gastro-intestinale et d'importants effets sur les reins (ATSDR, 1999). En se fondant sur des critères d'ordre sanitaire, Santé Canada a fixé la concentration maximale acceptable (CMA) de cadmium dans l'eau potable à 0,005 mg/L (5 µg/L) (Santé Canada, 1986).

Dans le cadre d'une étude réalisée dans la région de Québec auprès d'adultes âgés de 18 à 65 ans, la moyenne géométrique et la valeur correspondant au 90^{e} percentile des concentrations urinaires de cadmium ont été respectivement de 0,54 µg/L et 1,26 µg/L. Ces mêmes valeurs dans le sang ont été de 0,69 µg/L et 3,43 µg/L (INSPQ, 2004).

Le cadmium a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.3a, 8.1.3b et 8.1.3c. La présence d'une quantité mesurable de cadmium dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition au cadmium, mais ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de cadmium dans le sang et l'urine de la population canadienne.

Tableau 8.1.3a

Cadmium — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de cadmium dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5319	2,91	0,77 0,69 - 0,84	0,35 0,32 - 0,38	0,10 0,09 - 0,11	0,15 0,14 - 0,17	0,28 0,25 - 0,30	0,63 0,55 - 0,71	2,42 2,01 - 2,83	3,63 3,14 - 4,12
6 à 11	910	9,12	0,11 0,10 - 0,13	0,10 0,09 - 0,11	0,05 <LD - 0,06	0,08 0,07 - 0,08	0,10 0,09 - 0,11	0,14 0,12 - 0,15	0,19 0,16 - 0,22	0,23 0,19 - 0,26
12 à 19	945	3,92	0,35 0,17 - 0,53	0,17 0,14 - 0,21	0,07 0,05 - 0,09	0,11 0,09 - 0,12	0,15 0,13 - 0,16	0,22 0,19 - 0,24	0,52 0,07 - 0,97	1,45 <LD - 3,05
20 à 39	1165	1,55	0,81 0,71 - 0,91	0,35 0,31 - 0,39	0,10 0,09 - 0,12	0,15 0,13 - 0,16	0,24 0,22 - 0,27	0,68 0,43 - 0,93	2,63 2,10 - 3,15	3,43 3,11 - 3,76
40 à 59	1220	0,90	1,00 0,86 - 1,13	0,49 0,44 - 0,54	0,14 0,12 - 0,16	0,21 0,19 - 0,23	0,37 0,32 - 0,41	1,00 0,71 - 1,28	3,16 2,34 - 3,97	4,21 3,71 - 4,71
60 à 79	1079	0,56	0,73 0,63 - 0,84	0,45 0,42 - 0,49	0,18 0,17 - 0,19	0,25 0,24 - 0,26	0,39 0,38 - 0,41	0,71 0,60 - 0,83	1,73 1,20 - 2,26	2,76 2,26 - 3,25
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2576	3,34	0,73 0,62 - 0,83	0,31 0,28 - 0,35	0,09 0,08 - 0,10	0,14 0,12 - 0,15	0,23 0,20 - 0,25	0,58 0,44 - 0,73	2,35 1,90 - 2,80	3,48 2,89 - 4,07
6 à 11	459	9,59	0,11 0,10 - 0,13	0,09 0,08 - 0,10	0,05 <LD - 0,07	0,07 0,07 - 0,08	0,10 0,09 - 0,11	0,13 0,12 - 0,15	0,19 0,16 - 0,22	0,21 0,16 - 0,27
12 à 19	489	3,48	0,37 0,14 - 0,60	0,16 0,13 - 0,20	0,06 0,04 - 0,08	0,10 0,08 - 0,12	0,14 0,12 - 0,16	0,21 0,18 - 0,24	0,51 <LD - 1,18	1,54 <LD - 3,80
20 à 39	514	2,14	0,85 0,72 - 0,98	0,33 0,27 - 0,41	0,09 0,06 - 0,11	0,13 0,11 - 0,15	0,21 0,16 - 0,26	0,77 0,39 - 1,14	2,86 2,10 - 3,62	3,63 3,17 - 4,09
40 à 59	577	1,73	0,88 0,65 - 1,10	0,40 0,33 - 0,49	0,12 0,09 - 0,14	0,18 0,15 - 0,21	0,28 0,24 - 0,31	0,86 0,33 - 1,38	2,83 1,74 - 3,91	3,87 2,84 - 4,91
60 à 79	537	0,74	0,67 0,53 - 0,81	0,41 0,35 - 0,48	0,16 0,14 - 0,18	0,23 0,21 - 0,24	0,35 0,31 - 0,39	0,66 0,44 - 0,89	1,68 0,96 - 2,41	2,73 1,86 - 3,60
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2743	2,52	0,81 0,72 - 0,89	0,39 0,36 - 0,42	0,11 0,10 - 0,12	0,18 0,16 - 0,20	0,33 0,29 - 0,37	0,65 0,57 - 0,74	2,52 2,06 - 2,98	3,73 3,11 - 4,35
6 à 11	451	8,65	0,12 0,10 - 0,13	0,10 0,09 - 0,11	0,05 <LD - 0,07	0,08 0,07 - 0,09	0,11 0,10 - 0,11	0,14 0,12 - 0,15	0,19 0,15 - 0,23	0,23 0,19 - 0,27
12 à 19	456	4,39	0,33 0,19 - 0,46	0,18 0,15 - 0,22	0,08 0,07 - 0,10	0,11 0,09 - 0,12	0,16 0,13 - 0,18	0,23 0,20 - 0,27	0,56 0,20 - 0,91	1,32 0,05 - 2,59
20 à 39	651	1,08	0,77 0,63 - 0,90	0,36 0,32 - 0,41	0,11 0,10 - 0,13	0,17 0,14 - 0,19	0,27 0,23 - 0,32	0,63 0,45 - 0,81	2,49 1,93 - 3,05	3,24 2,74 - 3,75
40 à 59	643	0,16	1,12 0,95 - 1,29	0,58 0,51 - 0,66	0,19 0,16 - 0,22	0,27 0,24 - 0,31	0,44 0,37 - 0,50	1,12 0,66 - 1,58	3,70 2,86 - 4,55	4,43 3,92 - 4,94
60 à 79	542	0,37	0,79 0,65 - 0,93	0,49 0,44 - 0,56	0,19 0,17 - 0,22	0,28 0,25 - 0,31	0,43 0,37 - 0,48	0,76 0,65 - 0,88	1,77 0,97 - 2,57	2,75 1,90 - 3,59

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.3b

Cadmium — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de cadmium dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5491	9,71	0,55 0,52 - 0,58	0,35 0,32 - 0,38	0,09 <LD - 0,11	0,20 0,17 - 0,22	0,38 0,35 - 0,41	0,68 0,63 - 0,72	1,16 1,06 - 1,27	1,65 1,54 - 1,75
6 à 11	1033	14,71	0,31 0,26 - 0,37	0,22 0,19 - 0,26	<LD	0,13 0,10 - 0,16	0,25 0,21 - 0,29	0,42 0,38 - 0,47	0,59 0,52 - 0,65	0,72 0,60 - 0,85
12 à 19	983	10,48	0,37 0,32 - 0,42	0,27 0,24 - 0,31	<LD	0,18 0,15 - 0,21	0,32 0,28 - 0,36	0,48 0,43 - 0,54	0,68 0,58 - 0,78	0,89 0,65 - 1,13
20 à 39	1169	13,17	0,43 0,39 - 0,47	0,28 0,25 - 0,31	<LD	0,17 0,14 - 0,20	0,32 0,28 - 0,36	0,54 0,49 - 0,59	0,92 0,83 - 1,01	1,20 1,04 - 1,35
40 à 59	1223	7,36	0,67 0,62 - 0,72	0,42 0,38 - 0,47	0,11 <LD - 0,14	0,25 0,21 - 0,28	0,46 0,40 - 0,51	0,81 0,74 - 0,88	1,51 1,35 - 1,68	2,10 1,75 - 2,44
60 à 79	1083	3,14	0,77 0,69 - 0,85	0,50 0,45 - 0,56	0,14 0,11 - 0,17	0,28 0,24 - 0,32	0,52 0,47 - 0,57	0,99 0,88 - 1,09	1,61 1,41 - 1,81	2,30 1,93 - 2,67
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2661	8,27	0,55 0,51 - 0,59	0,36 0,33 - 0,39	0,10 <LD - 0,12	0,21 0,19 - 0,23	0,39 0,36 - 0,43	0,69 0,63 - 0,75	1,16 1,05 - 1,28	1,58 1,44 - 1,73
6 à 11	523	13,00	0,31 0,26 - 0,36	0,23 0,19 - 0,27	<LD	0,15 0,12 - 0,18	0,26 0,19 - 0,33	0,42 0,37 - 0,48	0,60 0,54 - 0,65	0,71 0,59 - 0,83
12 à 19	505	8,12	0,35 0,31 - 0,40	0,27 0,24 - 0,31	0,10 <LD - 0,11	0,20 0,16 - 0,23	0,31 0,27 - 0,35	0,45 0,39 - 0,52	0,62 0,50 - 0,74	0,77 0,55 - 0,99
20 à 39	514	11,87	0,41 0,38 - 0,45	0,29 0,25 - 0,33	<LD	0,17 0,14 - 0,21	0,33 0,28 - 0,39	0,54 0,47 - 0,62	0,92 0,82 - 1,02	1,14 0,99 - 1,29
40 à 59	578	6,57	0,67 0,59 - 0,74	0,44 0,39 - 0,50	0,12 <LD - 0,15	0,26 0,22 - 0,30	0,49 0,43 - 0,56	0,82 0,71 - 0,92	1,56 1,33 - 1,78	1,94 1,52 - 2,36
60 à 79	541	2,22	0,81 0,69 - 0,93	0,57 0,50 - 0,65	0,20 0,15 - 0,24	0,34 0,29 - 0,38	0,59 0,53 - 0,65	1,04 0,87 - 1,20	1,64 1,36 - 1,92	2,32 1,77 - 2,87
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2830	11,06	0,56 0,52 - 0,59	0,34 0,30 - 0,37	<LD	0,19 0,16 - 0,21	0,36 0,33 - 0,39	0,66 0,60 - 0,73	1,16 1,00 - 1,32	1,71 1,54 - 1,88
6 à 11	510	16,47	0,32 0,24 - 0,40	0,22 0,18 - 0,26	<LD	0,12 <LD - 0,16	0,25 0,21 - 0,29	0,42 0,36 - 0,48	0,56 0,44 - 0,68	0,73 0,57 - 0,88
12 à 19	478	12,97	0,39 0,33 - 0,46	0,28 0,23 - 0,33	<LD	0,17 0,12 - 0,21	0,34 0,29 - 0,39	0,52 0,42 - 0,62	0,73 0,60 - 0,86	0,98 0,68 - 1,27
20 à 39	655	14,20	0,44 0,37 - 0,51	0,27 0,24 - 0,32	<LD	0,16 0,13 - 0,19	0,29 0,23 - 0,36	0,53 0,44 - 0,62	0,91 0,71 - 1,12	1,32 0,90 - 1,74
40 à 59	645	8,06	0,67 0,62 - 0,72	0,41 0,35 - 0,46	0,10 <LD - 0,15	0,23 0,18 - 0,27	0,41 0,34 - 0,49	0,79 0,71 - 0,87	1,48 1,33 - 1,63	2,33 1,86 - 2,80
60 à 79	542	4,06	0,73 0,63 - 0,84	0,45 0,38 - 0,52	0,12 0,09 - 0,15	0,23 0,18 - 0,28	0,46 0,40 - 0,52	0,90 0,73 - 1,07	1,56 1,22 - 1,90	2,21 1,80 - 2,61

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.3c

Cadmium (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de cadmium dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5478	9,73	0,57 0,54 - 0,60	0,42 0,40 - 0,44	0,17 <LD - 0,18	0,25 0,24 - 0,27	0,39 0,37 - 0,41	0,69 0,63 - 0,75	1,15 1,06 - 1,24	1,60 1,47 - 1,73
6 à 11	1030	14,76	0,42 0,33 - 0,51	0,34 0,31 - 0,38	<LD	0,24 0,22 - 0,27	0,34 0,30 - 0,37	0,47 0,41 - 0,53	0,70 0,58 - 0,82	0,86 0,71 - 1,01
12 à 19	982	10,49	0,28 0,24 - 0,31	0,24 0,22 - 0,26	<LD	0,17 0,15 - 0,19	0,24 0,22 - 0,26	0,32 0,29 - 0,34	0,42 0,35 - 0,49	0,53 0,41 - 0,66
20 à 39	1165	13,22	0,38 0,35 - 0,42	0,31 0,30 - 0,33	<LD	0,21 0,19 - 0,23	0,30 0,28 - 0,32	0,46 0,43 - 0,49	0,69 0,62 - 0,77	0,83 0,68 - 0,97
40 à 59	1218	7,39	0,71 0,67 - 0,74	0,54 0,51 - 0,58	0,22 <LD - 0,26	0,34 0,31 - 0,36	0,52 0,47 - 0,56	0,86 0,78 - 0,95	1,42 1,24 - 1,59	1,94 1,67 - 2,21
60 à 79	1083	3,14	0,88 0,80 - 0,96	0,70 0,64 - 0,77	0,31 0,28 - 0,33	0,43 0,39 - 0,47	0,69 0,62 - 0,76	1,11 0,98 - 1,25	1,64 1,52 - 1,75	2,18 1,87 - 2,49
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2652	8,30	0,46 0,42 - 0,49	0,36 0,34 - 0,38	0,16 <LD - 0,17	0,22 0,21 - 0,24	0,34 0,32 - 0,36	0,54 0,49 - 0,60	0,93 0,79 - 1,06	1,22 1,09 - 1,34
6 à 11	521	13,05	0,40 0,36 - 0,45	0,34 0,32 - 0,37	<LD	0,25 0,23 - 0,27	0,34 0,31 - 0,36	0,46 0,41 - 0,51	0,71 0,57 - 0,85	0,83 0,68 - 0,97
12 à 19	504	8,13	0,27 0,23 - 0,30	0,23 0,21 - 0,25	0,13 <LD - 0,14	0,16 0,14 - 0,18	0,23 0,21 - 0,25	0,31 0,27 - 0,36	0,43 0,36 - 0,50	0,53 0,31 - 0,75
20 à 39	512	11,91	0,30 0,28 - 0,32	0,26 0,25 - 0,28	<LD	0,18 0,17 - 0,19	0,26 0,23 - 0,28	0,37 0,34 - 0,41	0,53 0,46 - 0,60	0,65 0,53 - 0,77
40 à 59	574	6,62	0,54 0,49 - 0,59	0,43 0,40 - 0,48	0,18 <LD - 0,21	0,29 0,24 - 0,33	0,42 0,38 - 0,47	0,70 0,59 - 0,80	1,04 0,90 - 1,17	1,24 0,99 - 1,50
60 à 79	541	2,22	0,75 0,63 - 0,86	0,60 0,52 - 0,69	0,27 0,24 - 0,29	0,39 0,34 - 0,43	0,56 0,48 - 0,65	1,00 0,74 - 1,27	1,47 1,25 - 1,70	1,76 1,48 - 2,04
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2826	11,08	0,68 0,63 - 0,72	0,50 0,47 - 0,53	<LD	0,29 0,27 - 0,31	0,46 0,42 - 0,51	0,80 0,74 - 0,86	1,42 1,23 - 1,61	2,02 1,77 - 2,27
6 à 11	509	16,50	0,45 0,30 - 0,59	0,34 0,29 - 0,40	<LD	0,24 <LD - 0,27	0,33 0,29 - 0,38	0,47 0,39 - 0,56	0,70 0,56 - 0,83	0,91 0,68 - 1,13
12 à 19	478	12,97	0,29 0,24 - 0,33	0,25 0,22 - 0,27	<LD	0,19 0,17 - 0,21	0,25 0,24 - 0,27	0,32 0,29 - 0,34	0,42 0,34 - 0,50	0,53 0,39 - 0,68
20 à 39	653	14,24	0,47 0,40 - 0,53	0,37 0,34 - 0,41	<LD	0,25 0,22 - 0,28	0,35 0,31 - 0,38	0,55 0,49 - 0,61	0,79 0,65 - 0,93	1,11 0,81 - 1,41
40 à 59	644	8,07	0,87 0,82 - 0,92	0,67 0,64 - 0,71	0,28 <LD - 0,33	0,40 0,37 - 0,44	0,66 0,60 - 0,72	1,11 1,00 - 1,23	1,87 1,59 - 2,14	2,29 2,10 - 2,47
60 à 79	542	4,06	1,00 0,91 - 1,10	0,81 0,75 - 0,88	0,36 0,32 - 0,40	0,52 0,47 - 0,57	0,80 0,71 - 0,89	1,23 1,03 - 1,44	1,88 1,63 - 2,14	2,43 2,08 - 2,78

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

Amzal, B., Julin, B., Vahter, M., Wolk, A., Johanson, G. et Akesson, A. (2009). Population toxicokinetic modeling of cadmium for health risk assessment. *Environmental Health Perspectives*. 117, 8, p. 1293-301. Édition électronique avant impression, 6 mai 2009. www.ehsehplp03.niehs.nih.gov/article/fetchArticle.action?articleURI=info%3Adoi%2F10.1289%2Fehp.0800317

ATSDR (Agency of Toxic Substances and Disease Registry). (1999). *Toxicological Profile for Cadmium*. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp5.html

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (1996). *Canadian Soil Quality Guidelines for Contaminated Sites – Human Health Effects: Inorganic Cadmium*. Programme national d'assainissement des lieux contaminés.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). *Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (Géorgie). Consulté le 4 mars 2010 à www.cdc.gov

Environnement Canada. (1972). *National inventory of sources and emissions of cadmium*. Rapport APCD 76-2, Direction générale de lutte contre la pollution de l'air, Ottawa.

Environnement Canada et Santé Canada. (1994). *Loi canadienne sur la protection de l'environnement – Liste des substances d'intérêt prioritaire. Rapport d'évaluation : Le cadmium et ses composés*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/cadmium_comp/index-fra.php

Hammond, D. et O'Connor, R.J. (2008). Constituents in tobacco and smoke emissions from Canadian cigarettes. *Tobacco Control*, 17 (supplément 1), p. i24-i31.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1997). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 58: Beryllium, Cadmium, Mercury, and Exposures in the Glass Manufacturing Industry. Summary of Data Reported and Evaluation*. Consulté le 17 février 2010 à www.monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/allmonos60.php

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*. Québec, Institut national de santé publique du Québec [INSPQ-2004-030].

Lauwerys, R.R., Bernard, A.M., Roels, H.A. et Buchet, J.P. (1994). Cadmium: exposure markers as predictors of nephrotoxic effects. *Clinical Chemistry*, 40, 7 Pt 2, p. 1391-94.

Santé Canada. (1986). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique : Le cadmium*. Consulté le 9 décembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/cadmium/index-fra.php

Santé Canada. (2006). *Votre santé et vous – Batteries de cuisine à utiliser sans risque*. Consulté le 9 décembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/prod/cook-cuisinier-fra.php

Santé Canada. (2009). *Avis concernant les exigences législatives canadiennes applicables à la teneur en métaux lourds des revêtements appliqués aux jouets*. Consulté le 9 décembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/advisories-avis/info-ind/heavy_met-lourds-fra.php

8.1.4 Cuivre (n° CAS7440-50-8)

Le cuivre (Cu) est le vingt-sixième élément le plus abondant dans la croûte terrestre; il est présent à l'état naturel dans les roches, le sol, les sédiments, l'eau, les végétaux et les animaux (CCME, 1997). Le cuivre pur est un métal brillant, malléable et ductile de couleur rougeâtre, mais bon nombre des composés de cuivre sont de couleur cyan (CCME, 1997). Le cuivre est souvent présent sous forme de minéraux sulfurés variés et il est considéré comme un élément essentiel au maintien de la santé. De fait, le cuivre est essentiel à plusieurs processus physiologiques, notamment la respiration cellulaire, le métabolisme du fer, la défense antioxydante, le développement des tissus conjonctifs et la production de neurotransmetteurs (WHO, 1998).

Les rejets de cuivre proviennent de sources naturelles (incluant les volcans, les végétaux en décomposition et les feux de forêts) et de sources anthropiques telles que l'exploitation minière, l'agriculture, les opérations de fabrication et la combustion de combustibles et d'autres matériaux contenant du cuivre. Les mines de cuivre sont largement exploitées en vue de la fabrication de laiton, de bronze, de bronze à canon et d'alliage Monel. Les alliages de cuivre entrent dans la fabrication de tôle, de tuyauterie et de conducteurs électriques; les fils électriques et autres applications électroniques représentant 65 % de la consommation mondiale de cuivre. Le cuivre et ses alliages sont également utilisés pour la fabrication d'ustensiles de cuisson, de pièces de monnaie, de peintures antisalissure, d'amalgames dentaires et de tuyaux et accessoires de plomberie, ainsi que dans diverses applications architecturales telles des couvertures, des gouttières et des solins. Certains composés du cuivre sont d'importants constituants chimiques dans les industries du textile, du raffinage du pétrole, de la préservation du bois et de l'agriculture (CCME, 1997; ATSDR, 2004; WHO, 1998; Santé Canada, 2007).

Pour la population en général, les aliments constituent la principale source d'exposition au cuivre (CCME, 1997), bien que l'exposition puisse aussi résulter de l'inhalation de particules de poussières, de l'ingestion d'eau potable contenant du cuivre ou du fait de porter ses mains à la bouche après que le peau est entrée en contact avec le sol, l'eau ou d'autres substances contenant du cuivre. Le cuivre est un élément nutritif essentiel pour les humains, qui sert principalement de cofacteur catalytique pour les enzymes; une certaine quantité de cuivre est donc nécessaire pour la croissance et le bon fonctionnement des processus physiologiques. Les besoins moyens estimatifs de cuivre varient de 260 µg/jour pour les jeunes enfants à 1 000 µg/jour durant l'allaitement; l'apport nutritionnel recommandé (ANR) varie de 340 µg/jour pour les jeunes enfants à 1 300 µg/jour durant l'allaitement et l'apport suffisant (AS) pour les bébés (0 à 12 mois) se situe entre 200 et 220 µg/jour (Santé Canada, 2005; IOM, 2001). Bien que relativement rare, la carence patente en cuivre a été associée à des effets tels que l'anémie, la neutropénie et des anomalies osseuses (WHO, 1998).

Quelque 24 à 60 % du cuivre est absorbé après une ingestion par voie orale, l'absorption variant en fonction d'un certain nombre de facteurs, notamment la quantité de cuivre dans les aliments, la présence d'autres métaux tels que le zinc, le fer, le molybdène, le plomb et le cadmium, ainsi que l'âge (ATSDR, 2004; WHO, 1998). Le cuivre absorbé se lie à des protéines porteuses dans le plasma, comme la céruloplasmine, et il est transporté dans le foie. Le cuivre est ensuite redistribué vers d'autres tissus où il est stocké sous forme liée à la métallothionéine et à des acides aminés (ATSDR, 2004). La bile est la principale voie d'excrétion du cuivre. Jusqu'à 70 % du cuivre ingéré par voie orale peut être excrété dans les fèces et de 0,5 à 3,0 % de l'apport quotidien de cuivre est normalement excrété dans l'urine (ATSDR, 2004). Une exposition au cuivre peut entraîner une élévation de la concentration en cuivre dans le sang entier, le sérum, l'urine, les cheveux et le foie. Certains ont constaté que les concentrations en cuivre dans le sérum diminuent rapidement après une exposition, ce qui laisse croire que ces concentrations pourraient ne refléter que les expositions récentes. Les concentrations de cuivre dans les cheveux et les ongles (de la main ou du pied) ont aussi été utilisées pour évaluer l'exposition et elles pourraient refléter des expositions sur de plus longues périodes (ATSDR, 2004).

De fortes doses de cuivre peuvent avoir des effets nocifs, mais il est rare que l'on observe des effets toxiques dus au cuivre dans la population en général. Les patients en hémodialyse, les personnes atteintes de la maladie de Wilson (un trouble génétique), ainsi que les personnes atteintes de troubles hépatiques chroniques pourraient

être plus sensibles aux effets toxiques du cuivre (WHO, 1998). L'exposition aiguë par voie orale à de fortes doses de cuivre a été associée à des nausées, des vomissements et de la diarrhée. Inhalé, le cuivre est un irritant respiratoire. La maladie des fondeurs de laiton a été associée à une exposition à de fortes concentrations de vapeurs métalliques, y compris de cuivre, généralement en milieux industriels. Des cas d'irritation des yeux ont aussi été signalés à la suite d'une exposition à de la poussière de cuivre (ATSDR, 2004; WHO, 1998). Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) n'a pas évalué le pouvoir cancérogène du cuivre et la United States Environmental Protection Agency (US EPA, 1988) a conclu que l'absence de données chez les humains et l'insuffisance de données chez les animaux ne permettaient pas d'évaluer le pouvoir cancérogène du cuivre et de ses composés.

Santé Canada (2006) a établi les valeurs de l'apport maximal tolérable (AMT) de cuivre en utilisant les atteintes hépatiques comme effet nocif critique. Les AMT pour le cuivre ont été fixés à 1 mg/jour pour les enfants de 1 à 3 ans, à 3 mg/jour pour les enfants de 4 à 8 ans, à 5 mg/jour pour les enfants de 9 à 13 ans, à 8 mg/jour pour les adolescents (14 à 18 ans) et à 10 mg/jour pour les adultes (IOM, 2001). Santé Canada (1992) a établi l'objectif esthétique pour l'eau potable à $\leq$ 1 mg/L, cet objectif visant à assurer l'appétibilité de l'eau et à éviter la formation de taches sur les accessoires de lessive et de plomberie. Cette recommandation a aussi été jugée suffisante pour protéger contre les effets nocifs sur la santé.

Dans le cadre d'une étude menée en Colombie-Britannique, les taux de divers éléments traces ont été mesurés dans le sang et l'urine de 61 non-fumeurs âgés de 30 à 65 ans. La moyenne géométrique et la valeur correspondant au 95e percentile des concentrations urinaires de cuivre ont été respectivement de 10,67 µg/g de créatinine et 19,66 µg/g de créatinine (Clark *et coll.*, 2007).

Le cuivre a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.4a, 8.1.4b et 8.1.4c. La présence d'une quantité mesurable de cuivre dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition au cuivre, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Comme le cuivre est un élément essentiel à la santé, on s'attend à le déceler dans l'organisme. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de cuivre dans le sang et l'urine de la population canadienne.

■ Tableau 8.1.4a

Cuivre — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de cuivre dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5318	0,00	927,91 912,55 - 943,28	912,76 898,08 - 927,68	747,93 736,30 - 759,57	812,91 797,98 - 827,84	887,56 870,76 - 904,35	994,68 975,29 - 1014,08	1138,95 1119,15 - 1158,74	1256,11 1225,82 - 1286,41
6 à 11	909	0,00	981,59 959,10 - 1004,07	972,64 950,95 - 994,82	824,63 789,91 - 859,36	892,74 864,92 - 920,57	971,55 959,29 - 983,82	1050,89 1025,79 - 1075,99	1139,73 1092,73 - 1186,72	1197,71 1149,07 - 1246,36
12 à 19	945	0,00	914,10 887,04 - 941,17	894,17 871,18 - 917,76	724,29 701,74 - 746,85	780,04 761,94 - 798,14	855,45 843,30 - 867,61	968,19 925,76 - 1010,62	1169,56 1088,16 - 1250,96	1374,50 1179,28 - 1569,72
20 à 39	1165	0,00	939,88 921,60 - 958,17	917,24 900,63 - 934,16	732,21 715,69 - 748,72	792,57 773,59 - 811,55	868,89 845,35 - 892,43	999,12 965,91 - 1032,33	1238,05 1195,39 - 1280,71	1417,19 1336,55 - 1497,83
40 à 59	1220	0,00	912,09 894,92 - 929,27	902,34 885,60 - 919,39	757,61 738,65 - 776,56	817,21 793,62 - 840,81	882,49 866,34 - 898,63	981,04 958,60 - 1003,48	1080,33 1052,20 - 1108,46	1166,46 1131,25 - 1201,67
60 à 79	1079	0,00	926,19 906,71 - 945,67	915,59 897,32 - 934,23	769,50 748,33 - 790,68	829,39 811,53 - 847,25	901,40 881,65 - 921,15	996,42 971,09 - 1021,75	1101,17 1055,32 - 1147,02	1182,98 1118,82 - 1247,14
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2575	0,00	856,94 840,12 - 873,76	849,49 833,41 - 865,87	722,24 707,97 - 736,52	779,36 767,52 - 791,20	844,39 830,58 - 858,19	909,55 889,73 - 929,37	1007,64 975,77 - 1039,51	1059,89 1023,34 - 1096,44
6 à 11	458	0,00	1002,59 979,22 - 1025,97	994,49 972,69 - 1016,79	843,62 820,25 - 866,98	921,11 907,96 - 934,26	987,64 972,54 - 1002,74	1059,46 1028,63 - 1090,29	1154,93 1093,78 - 1216,08	1220,83 1143,37 - 1298,29
12 à 19	489	0,00	841,19 822,65 - 859,73	833,49 815,88 - 851,47	700,69 677,03 - 724,34	761,33 740,76 - 781,89	824,91 803,99 - 845,84	892,17 866,51 - 917,82	1003,67 951,26 - 1056,07	1083,43 1020,94 - 1145,91
20 à 39	514	0,00	827,54 806,19 - 848,89	821,64 801,92 - 841,84	704,68 682,87 - 726,50	755,78 741,65 - 769,92	816,43 795,78 - 837,09	879,94 855,47 - 904,41	946,30 893,05 - 999,56	1016,39 942,92 - 1089,87
40 à 59	577	0,00	855,07 837,59 - 872,56	848,90 831,63 - 866,53	732,66 705,98 - 759,33	781,18 766,77 - 795,58	849,63 835,66 - 863,61	898,92 877,06 - 920,78	986,31 941,64 - 1030,97	1029,77 1003,02 - 1056,53
60 à 79	537	0,00	869,67 849,62 - 889,71	862,59 843,65 - 881,95	737,75 722,61 - 752,89	796,64 778,11 - 815,18	863,66 841,63 - 885,69	918,74 895,70 - 941,79	997,32 952,40 - 1042,24	1056,03 998,36 - 1113,70
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2743	0,00	999,38 983,35 - 1015,41	981,24 966,43 - 996,27	795,67 774,63 - 816,70	860,53 846,58 - 874,49	954,60 941,08 - 968,11	1071,92 1051,51 - 1092,33	1245,00 1219,78 - 1270,21	1396,58 1321,55 - 1471,62
6 à 11	451	0,00	959,34 934,22 - 984,46	950,01 924,85 - 975,86	789,13 745,66 - 832,60	867,92 832,86 - 902,97	955,36 934,75 - 975,98	1024,10 990,48 - 1057,73	1123,17 1076,96 - 1169,38	1189,36 1145,93 - 1232,78
12 à 19	456	0,00	994,17 948,01 - 1040,32	965,89 926,76 - 1006,67	757,13 740,77 - 773,49	813,55 774,49 - 852,60	918,91 886,81 - 951,00	1102,16 999,60 - 1204,72	1376,63 1177,55 - 1575,72	1552,75 1395,75 - 1709,75
20 à 39	651	0,00	1056,06 1032,68 - 1079,44	1027,82 1006,59 - 1049,51	796,60 754,42 - 838,77	860,77 835,34 - 886,21	981,17 959,00 - 1003,35	1196,40 1145,98 - 1246,82	1419,10 1337,39 - 1500,81	1575,72 1457,55 - 1693,88
40 à 59	643	0,00	968,72 949,06 - 988,38	958,75 939,80 - 978,07	801,61 766,86 - 836,37	868,91 849,43 - 888,40	951,29 931,45 - 971,13	1042,72 1011,11 - 1074,33	1152,34 1110,20 - 1194,47	1222,73 1166,99 - 1278,47
60 à 79	542	0,00	977,94 956,44 - 999,44	966,97 947,32 - 987,02	819,51 802,07 - 836,96	871,75 851,57 - 891,93	952,53 934,36 - 970,69	1041,69 1018,34 - 1065,03	1144,88 1077,90 - 1211,87	1251,24 1190,79 - 1311,70

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.4b

Cuivre — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de cuivre dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5492	0,29	11,89 11,28 - 12,50	8,98 8,24 - 9,79	3,04 2,48 - 3,60	5,64 4,87 - 6,42	9,99 9,29 - 10,69	15,51 14,61 - 16,40	21,51 19,92 - 23,10	26,67 25,10 - 28,24
6 à 11	1034	0,29	13,86 12,35 - 15,37	10,48 9,37 - 11,72	3,77 2,93 - 4,62	7,06 5,83 - 8,30	11,92 10,67 - 13,17	17,44 16,18 - 18,70	23,07 19,86 - 26,28	27,48 25,39 - 29,57
12 à 19	983	0,31	15,90 15,04 - 16,75	12,17 10,93 - 13,55	4,38 3,13 - 5,64	8,65 6,95 - 10,36	13,78 12,77 - 14,79	19,50 18,19 - 20,81	27,67 25,17 - 30,17	32,47 30,00 - 34,95
20 à 39	1169	0,43	11,45 10,55 - 12,36	8,60 7,57 - 9,78	3,01 2,25 - 3,76	5,54 4,53 - 6,56	9,45 8,33 - 10,56	15,20 14,16 - 16,23	20,78 19,23 - 22,32	25,64 23,03 - 28,25
40 à 59	1223	0,41	10,82 10,01 - 11,63	8,16 7,42 - 8,97	2,68 2,17 - 3,19	4,85 3,93 - 5,76	9,17 8,40 - 9,93	14,49 13,43 - 15,55	20,26 18,82 - 21,71	24,44 22,33 - 26,54
60 à 79	1083	0,00	11,34 10,59 - 12,08	9,00 8,39 - 9,66	3,48 2,87 - 4,08	5,68 5,00 - 6,37	9,80 9,11 - 10,50	14,29 13,50 - 15,09	20,27 18,08 - 22,45	24,37 21,35 - 27,38
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	0,23	12,75 11,98 - 13,53	10,07 9,31 - 10,91	3,84 3,15 - 4,52	6,90 6,15 - 7,64	11,37 10,73 - 12,01	16,46 15,37 - 17,54	22,58 20,75 - 24,40	27,12 25,65 - 28,59
6 à 11	524	0,00	13,67 11,23 - 16,11	10,71 8,85 - 12,97	3,89 2,49 - 5,30	7,20 5,45 - 8,94	12,18 10,12 - 14,23	17,47 15,64 - 19,30	23,86 19,76 - 27,95	27,14 25,35 - 28,93
12 à 19	505	0,40	14,45 13,14 - 15,76	11,80 10,25 - 13,60	4,77 3,34 - 6,19	9,09 7,44 - 10,74	13,53 12,46 - 14,60	17,85 16,11 - 19,59	25,21 22,69 - 27,72	28,74 25,98 - 31,49
20 à 39	514	0,19	12,09 10,91 - 13,27	9,46 8,20 - 10,92	3,33 1,69 - 4,98	6,48 5,17 - 7,80	10,36 8,95 - 11,77	16,52 15,03 - 18,01	21,76 19,32 - 24,21	26,33 23,42 - 29,24
40 à 59	578	0,52	12,42 11,11 - 13,74	9,63 8,63 - 10,74	3,62 2,95 - 4,28	6,29 5,45 - 7,13	11,41 10,26 - 12,56	15,93 14,11 - 17,74	22,35 18,82 - 25,88	27,22 23,12 - 31,32
60 à 79	541	0,00	13,05 11,97 - 14,14	10,82 9,94 - 11,77	4,78 4,18 - 5,38	7,74 7,01 - 8,46	11,25 10,17 - 12,33	15,96 14,08 - 17,85	22,08 19,41 - 24,76	27,54 23,50 - 31,59
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2830	0,35	11,03 10,34 - 11,72	8,01 7,26 - 8,84	2,78 2,39 - 3,17	4,79 4,11 - 5,47	8,84 7,97 - 9,72	14,31 13,51 - 15,11	20,62 19,32 - 21,92	25,43 23,18 - 27,67
6 à 11	510	0,59	14,07 12,66 - 15,47	10,23 9,39 - 11,14	3,59 2,77 - 4,40	6,81 5,60 - 8,02	11,69 10,65 - 12,73	17,43 16,12 - 18,73	22,64 20,38 - 24,90	28,06 23,75 - 32,38
12 à 19	478	0,21	17,48 15,05 - 19,90	12,58 10,87 - 14,56	3,81 2,16 - 5,46	7,95 5,41 - 10,49	15,03 13,19 - 16,87	22,44 19,72 - 25,15	30,86 28,56 - 33,16	34,46 30,26 - 38,67
20 à 39	655	0,61	10,81 9,79 - 11,84	7,82 6,86 - 8,91	2,92 2,45 - 3,39	5,08 4,36 - 5,79	8,60 7,16 - 10,04	13,73 12,62 - 14,85	19,46 17,98 - 20,93	23,89 20,17 - 27,60
40 à 59	645	0,31	9,23 8,33 - 10,14	6,93 6,12 - 7,85	2,30 1,77 - 2,84	3,92 2,91 - 4,93	7,60 6,33 - 8,87	12,61 11,27 - 13,95	19,07 17,22 - 20,91	21,87 18,50 - 25,24
60 à 79	542	0,00	9,76 8,85 - 10,67	7,61 6,80 - 8,51	2,87 2,35 - 3,39	4,54 3,88 - 5,20	8,08 6,70 - 9,46	12,53 11,54 - 13,53	16,92 15,34 - 18,50	23,03 20,36 - 25,70

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.4c

Cuivre (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de cuivre dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5479	0,29	12,44 11,60 - 13,27	10,86 10,46 - 11,28	7,38 7,08 - 7,68	8,69 8,43 - 8,95	10,62 10,36 - 10,88	13,04 12,65 - 13,43	16,85 16,34 - 17,36	20,42 19,50 - 21,33
6 à 11	1031	0,29	20,03 11,16 - 28,89	16,09 15,23 - 17,01	11,61 11,00 - 12,21	13,41 12,80 - 14,02	15,75 15,05 - 16,45	18,85 17,87 - 19,83	22,32 20,17 - 24,47	26,92 23,68 - 30,16
12 à 19	982	0,31	12,17 10,78 - 13,55	10,60 10,20 - 11,01	7,41 7,01 - 7,81	8,54 8,25 - 8,82	10,11 9,62 - 10,61	12,42 11,83 - 13,00	15,84 14,95 - 16,73	20,03 17,46 - 22,59
20 à 39	1165	0,43	11,02 10,14 - 11,89	9,60 9,12 - 10,11	6,70 6,35 - 7,05	7,93 7,64 - 8,23	9,52 9,12 - 9,93	11,31 10,84 - 11,77	13,78 13,03 - 14,54	15,68 14,25 - 17,11
40 à 59	1218	0,41	11,56 10,46 - 12,66	10,46 9,92 - 11,04	7,45 7,09 - 7,80	8,75 8,33 - 9,16	10,42 9,93 - 10,91	12,32 11,87 - 12,78	14,78 13,88 - 15,67	17,43 16,58 - 18,29
60 à 79	1083	0,00	13,69 13,15 - 14,22	12,59 12,22 - 12,97	8,67 8,10 - 9,25	10,15 9,83 - 10,46	12,13 11,61 - 12,64	14,76 14,05 - 15,48	19,36 18,09 - 20,64	22,46 19,15 - 25,77
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	0,23	11,41 10,04 - 12,78	9,95 9,50 - 10,42	6,92 6,64 - 7,19	7,95 7,69 - 8,21	9,58 9,26 - 9,91	11,83 11,44 - 12,23	15,34 14,47 - 16,22	18,49 17,67 - 19,31
6 à 11	522	0,00	21,84 4,55 - 39,13	16,23 15,34 - 17,16	11,69 11,24 - 12,15	13,13 12,20 - 14,05	15,61 15,05 - 16,17	18,58 17,49 - 19,67	22,67 18,96 - 26,38	27,34 22,86 - 31,82
12 à 19	504	0,40	10,70 10,06 - 11,33	9,95 9,31 - 10,65	7,20 6,79 - 7,62	8,21 7,84 - 8,58	9,61 9,11 - 10,11	12,18 11,28 - 13,07	15,24 13,58 - 16,90	17,91 15,81 - 20,01
20 à 39	512	0,20	9,41 8,46 - 10,36	8,67 8,15 - 9,22	6,41 6,11 - 6,71	7,29 6,82 - 7,77	8,51 7,98 - 9,05	10,19 9,61 - 10,76	11,77 10,66 - 12,87	13,23 11,99 - 14,47
40 à 59	574	0,52	10,64 8,77 - 12,50	9,49 8,83 - 10,20	7,09 6,76 - 7,42	7,98 7,62 - 8,33	9,47 9,01 - 9,92	11,19 10,80 - 11,59	13,18 12,10 - 14,26	16,47 13,72 - 19,21
60 à 79	541	0,00	12,56 11,51 - 13,61	11,41 10,78 - 12,07	7,74 7,19 - 8,29	9,21 8,70 - 9,71	10,94 10,26 - 11,61	13,37 12,59 - 14,15	17,00 15,10 - 18,89	20,48 17,03 - 23,94
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2826	0,35	13,46 12,71 - 14,21	11,86 11,42 - 12,31	8,19 7,72 - 8,65	9,68 9,36 - 9,99	11,49 11,18 - 11,81	14,01 13,53 - 14,49	17,95 17,05 - 18,86	21,80 20,32 - 23,28
6 à 11	509	0,59	18,12 16,18 - 20,05	15,95 14,73 - 17,28	11,35 10,11 - 12,59	13,52 12,94 - 14,10	16,08 15,14 - 17,01	19,11 18,19 - 20,04	22,32 20,79 - 23,85	25,20 21,98 - 28,41
12 à 19	478	0,21	13,77 10,60 - 16,94	11,35 10,82 - 11,90	7,73 7,17 - 8,28	9,00 8,31 - 9,70	10,57 9,95 - 11,20	12,63 12,02 - 13,24	16,76 13,63 - 19,88	25,20 17,43 - 32,98
20 à 39	653	0,61	12,64 10,74 - 14,54	10,64 9,99 - 11,34	7,75 7,31 - 8,20	9,00 8,59 - 9,40	10,72 10,19 - 11,25	12,33 11,82 - 12,85	15,30 14,31 - 16,28	18,60 14,57 - 22,63
40 à 59	644	0,31	12,47 11,70 - 13,24	11,53 10,98 - 12,10	8,22 7,46 - 8,97	9,75 9,30 - 10,20	11,37 10,79 - 11,94	13,24 12,69 - 13,79	16,01 14,12 - 17,90	19,94 16,21 - 23,67
60 à 79	542	0,00	14,72 14,16 - 15,28	13,78 13,25 - 14,34	9,96 9,21 - 10,71	11,35 10,99 - 11,71	13,08 12,43 - 13,72	16,06 14,92 - 17,21	20,38 18,98 - 21,78	24,45 20,87 - 28,03

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2004). *Toxicological Profile for Copper.* Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp132.html

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (1997). *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine – Cuivre.* Winnipeg, Sous-comité du CCME sur les critères de qualité environnementaux des lieux contaminés.

Clark, N.A., Teschke, K., Rideout, K. et Copes, R. (2007). Trace element levels in adults from the west coast of Canada and associations with age, gender, diet, activities, and levels of other trace elements. *Chemosphere,* 70, p. 155-164.

IOM (Institute of Medicine). (2001). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. A Report of the Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine.* Washington (DC), National Academies Press.

Santé Canada. (1992). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique – Le cuivre.* Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Programme de la sécurité des milieux. Consulté le 30 novembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/copper-cuivre/index-fra.php

Santé Canada. (2005). *Tableaux des apports nutritionnels de référence.* Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/reference/table/index-fra.php

Santé Canada. (2006) (ébauche). *L'évaluation du risque pour les lieux contaminés fédéraux au Canada – Partie II : les valeurs toxicologiques de référence (VTR) de Santé Canada. Version 2.0.* Division des lieux contaminés, Programme de la sécurité des milieux.

Santé Canada. (2007). *Algicides à base de sulfate de cuivre pour piscines.* Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Consulté le 17 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/protect-proteger/use-utiliser/_pool-piscine/copper-sulfate-cuivre-fra.php#5

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1988). *Integrated Risk Information System: Copper (Nº CAS 7440-50-8).* Consulté le 9 octobre 2009 à www.epa.gov/ncea/iris/subst/0368.htm

WHO (World Health Organization). (1998). *Environmental Health Criteria 200: Copper.* International Programme on Chemical Safety, Geneva. Consulté le 4 mars 2010 à www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc200.htm

8.1.5 Manganèse (n° CAS 7439-96-5)

Le manganèse (Mn) est un élément présent à l'état naturel qui représente environ 0,1 % de la croûte terrestre et qui est considéré comme l'un des éléments les moins toxiques (Santé Canada, 1987). Le manganèse est un élément nutritif essentiel au maintien de la santé humaine (ATSDR, 2000). Le manganèse pur est de couleur argentée; dans l'environnement, toutefois, il est toujours combiné à d'autres éléments pour former divers minéraux. Le manganèse existe sous formes organiques et inorganiques; les formes inorganiques dans les états d'oxydation Mn(II), Mn(III) ou Mn(IV) sont celles que l'on trouve le plus souvent dans l'environnement et en milieu de travail. Les composés organo-manganésiens n'existent pas à l'état naturel et sont fabriqués à des fins précises (ATSDR, 2000).

Le manganèse métallique est utilisé principalement pour la fabrication d'acier en vue d'en accroître la dureté et la résistance. Parmi les autres usages des composés du manganèse, mentionnons la fabrication de batteries de piles sèches, de pièces pyrotechniques, d'allumettes, d'aliments pour animaux comme sources de minéraux traces essentiels, de matériaux pour coller les porcelaines et le verre, ainsi que d'engrais. Le permanganate de potassium est souvent utilisé dans les usines de traitement de l'eau et des déchets comme désinfectant et traitement anti-algues et on l'utilise aussi pour le nettoyage des métaux, le tannage et le blanchiment (ATSDR, 2000).

Les composés organo-manganésiens sont utilisés principalement sous forme de méthylcyclopentadiényl manganèse tricarbonyle (MMT), un remonteur d'octane utilisé par les raffineurs de pétrole avant 2004 (Santé Canada, 2010). D'autres composés du manganèse organique, dont le manèbe ou le mancozèbe qui sont tous deux homologués au Canada – sont utilisés comme fongicides pour les fruits et les légumes et pour le traitement des semences. Un autre composé organique du manganèse, le mangafodipir, est utilisé comme agent de contraste en imagerie par résonance magnétique (IRM) (ATSDR, 2000).

Le manganèse est omniprésent dans l'environnement et il est présent à l'état naturel dans l'air, le sol, l'eau et des organismes biologiques, y compris des aliments. Le manganèse est libéré dans l'air à partir des usines de production de fer, des aciéries, des centrales électriques, des fours à coke et de la poussière produite par l'exploitation minière. Les aliments constituent la principale source d'exposition au manganèse pour la majeure partie de la population (ATSDR, 2000). Le manganèse est aussi présent en quantités traces dans tous les tissus végétaux et animaux. On estime que les produits céréaliers représentent environ 37 % de l'apport alimentaire de manganèse chez les adultes (IOM, 2001). Les concentrations dans les aliments varient environ de 0,03 mg/kg dans le lait à 43,9 mg/kg dans la farine de blé (Santé Canada, 2007). Durant la plus récente Étude canadienne sur l'alimentation totale menée en 2002, l'apport alimentaire quotidien de manganèse pour la population canadienne a été estimé à 56 µg/kg de poids corporel (Santé Canada, 2009).

Les voies respiratoire et gastro-intestinale sont les principales voies d'absorption du manganèse. Environ 3 à 5 % du manganèse ingéré par voie orale est absorbé dans le tube digestif et entre dans la circulation générale, alors que le manganèse inhalé pénètre directement dans la circulation générale et peut alors se concentrer et s'accumuler dans les tissus corporels, y compris le cerveau (Santé Canada, 2008). La présence très répandue du manganèse dans les aliments et le caractère essentiel de cet élément ont mené au développement de mécanismes de contrôle homéostasique du manganèse d'origine alimentaire. Ainsi, lorsque l'apport de manganèse est élevé, divers changements adaptatifs se produisent, notamment une diminution de l'absorption gastro-intestinale de manganèse, une augmentation du métabolisme du manganèse par le foie et une augmentation de l'excrétion biliaire et pancréatique du manganèse (Davis *et coll.*, 1993; Malecki *et coll.*, 1996; Finley et Davis, 1999; Dorman *et coll.*, 2001; Dorman *et coll.*, 2002). L'excrétion biliaire est la principale voie d'excrétion et, lorsque le manganèse atteint l'intestin, une fraction importante est excrétée dans les fèces (Davis *et coll.*, 1993; Malecki *et coll.*, 1996). Peu de manganèse est excrété par l'urine et cette voie d'excrétion semble peu sensible aux légères fluctuations de l'apport alimentaire de manganèse (Davis et Greger, 1992).

Les concentrations dans le sang et l'urine peuvent être utilisées pour évaluer l'exposition au manganèse. Il est préférable d'utiliser à cette fin le sang entier plutôt que le plasma ou le sérum, car une légère hémolyse des échantillons peut influencer fortement les concentrations mesurées dans le plasma ou le sérum (IOM, 2001). Les concentrations dans le sang ont tendance à refléter

la charge corporelle totale de manganèse, alors que les concentrations dans l'urine sont davantage utilisées après une exposition aiguë, car elles ne reflètent que les fluctuations marquées dans l'apport de manganèse (IOM, 2001). La gamme normale des concentrations de manganèse est de 4 à 14 µg/L dans le sang entier, de 0,15 à 2,65 µg/L dans le sérum et de 0,97 à 1,07 µg/L dans l'urine (ATSDR, 2000).

Le manganèse est un élément nutritif essentiel qui intervient dans la formation des os, la protection cellulaire contre les dommages dus aux radicaux libres, ainsi que le métabolisme des acides aminés, du cholestérol et des glucides (IOM, 2001; ATSDR, 2000). Santé Canada (2005) a adopté les valeurs de l'apport maximal tolérable (AMT) que l'Institute of Medicine (IOM) a établies pour le manganèse en tenant compte du caractère essentiel de cet élément et de sa toxicité potentielle. Les valeurs de l'AMT pour le manganèse sont de 2 mg/jour pour les enfants de 1 à 3 ans; de 3 mg/jour pour les enfants de 4 à 8 ans; de 6 mg/jour pour les enfants de 9 à 13 ans; de 9 mg/jour pour les adolescents de 14 à 18 ans et de 11 mg/jour pour les adultes. Pour les femmes enceintes et celles qui allaitent, l'AMT est de 9 mg/jour pour les femmes de 18 ans et moins et de 11 mg/jour pour celles âgées de 19 ans et plus (IOM, 2001).

Les carences en manganèse chez les humains sont rares, une exposition à des doses excessives peut avoir des effets neurologiques (ATSDR, 2000). De plus, de très fortes concentrations de manganèse dans l'air, comme celles associées à des expositions professionnelles, peuvent causer la maladie des fondeurs de laiton, la pneumonite et le manganisme (un état qui ressemble à la maladie de Parkinson) (Santé Canada, 1987). L'exposition à des taux modérément élevés de manganèse dans l'air peut causer des effets neurologiques subtils, comme une détérioration de la motricité fine. Santé Canada a établi la concentration de référence à 0,05 µg/m^3 de manganèse dans l'air (Santé Canada, 2010). Santé Canada (1987) a mis en place un objectif d'ordre esthétique de l'eau potable fixé à ≤ 0,05 mg/L basé sur le goût et la formation de taches sur la lessive et les accessoires de plomberie; cette recommandation a également été considérée comme protectrice des effets néfastes sur la santé. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a fixé la directive de qualité pour l'eau potable à < 0,4 mg de manganèse/L sur la base de critères sanitaires (OMS, 2006).

Dans le cadre d'une étude réalisée en Colombie-Britannique, les concentrations de divers éléments traces ont été mesurées dans le sang et l'urine de 61 participants non fumeurs âgés de 30 à 65 ans. La moyenne géométrique et la valeur correspondant au 95^e percentile des concentrations sanguines de manganèse ont été respectivement de 10,75 µg/L et 14,94 µg/L (Clark *et coll.*, 2007). Dans le cadre d'une étude distincte menée dans la région de Québec, les concentrations de divers éléments traces ont été mesurées dans le sang et l'urine de 500 participants âgés de 18 à 65 ans. La moyenne géométrique et la valeur correspondant au 90^e percentile des concentrations de manganèse dans le sang ont été respectivement de 9,33 µg/L et 13,74 µg/L (INSPQ, 2004). Aux fins d'une autre étude réalisée en 1996 sur une population adulte du sud-ouest du Québec non exposée en milieu de travail, des échantillons de sang ont été prélevés de 297 sujets âgés de 20 à 69 ans afin de mesurer les concentrations de manganèse (Baldwin *et coll.*, 1999). Dans cette population, la moyenne géométrique des concentrations de manganèse dans le sang a été de 7,1 µg/L. Une autre étude examinant le lien entre les taux de manganèse et les troubles convulsifs a mesuré les taux sanguins de manganèse chez une population de référence constituée de 120 enfants (Dupont et Tanaka, 1985). Vingt-neuf enfants âgés de 2 à 17 ans ont été évalués en 1976 et 24 enfants de 2 à 17 ans l'ont été en 1984. La concentration moyenne de manganèse dans le sang a été de 14,4 µg/L en 1976 et de 14,0 µg/L en 1984.

Le manganèse a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.5a, 8.1.5b et 8.1.5c. La présence d'une quantité mesurable de manganèse dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition au manganèse, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Comme le manganèse est un élément nutritif essentiel à la santé, sa présence est normale. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de manganèse dans le sang et l'urine de la population canadienne.

■ Tableau 8.1.5a

Manganese — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de manganese dans le sang (µg/dL) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5309	0,00	9,68 9,43 - 9,94	9,22 8,99 - 9,47	6,34 6,11 - 6,58	7,49 7,29 - 7,70	9,04 8,81 - 9,27	11,19 10,89 - 11,49	13,71 13,18 - 14,24	15,63 14,98 - 16,27
6 à 11	907	0,00	10,28 9,99 - 10,58	9,86 9,59 - 10,14	6,94 6,67 - 7,20	8,08 7,76 - 8,40	9,74 9,38 - 10,10	11,82 11,43 - 12,21	14,14 13,42 - 14,86	16,36 15,49 - 17,22
12 à 19	942	0,00	10,44 10,13 - 10,75	9,97 9,71 - 10,24	6,68 6,44 - 6,93	8,03 7,75 - 8,30	9,96 9,49 - 10,42	12,20 11,51 - 12,88	14,91 14,32 - 15,51	16,31 15,74 - 16,89
20 à 39	1162	0,00	9,66 9,28 - 10,04	9,17 8,84 - 9,51	6,27 6,03 - 6,52	7,45 7,14 - 7,75	9,00 8,67 - 9,32	11,22 10,87 - 11,58	13,99 12,91 - 15,06	16,09 14,67 - 17,50
40 à 59	1219	0,00	9,56 9,15 - 9,97	9,13 8,78 - 9,49	6,42 6,07 - 6,76	7,50 7,22 - 7,79	8,90 8,54 - 9,26	10,83 10,51 - 11,14	13,54 12,81 - 14,27	15,28 14,02 - 16,54
60 à 79	1079	0,00	9,27 9,01 - 9,54	8,83 8,56 - 9,11	5,96 5,55 - 6,37	7,15 7,00 - 7,29	8,82 8,42 - 9,23	10,82 10,43 - 11,22	12,75 12,14 - 13,36	14,30 13,59 - 15,02
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2572	0,00	9,17 8,88 - 9,45	8,77 8,51 - 9,04	6,15 5,83 - 6,48	7,20 6,94 - 7,46	8,66 8,36 - 8,96	10,58 10,18 - 10,97	12,83 12,14 - 13,53	14,20 13,47 - 14,92
6 à 11	458	0,00	9,88 9,40 - 10,36	9,46 9,06 - 9,88	6,59 6,09 - 7,10	7,65 7,22 - 8,09	9,35 8,93 - 9,77	11,63 11,03 - 12,23	13,56 12,08 - 15,05	15,44 13,11 - 17,77
12 à 19	489	0,00	9,81 9,30 - 10,31	9,44 8,99 - 9,90	6,46 6,16 - 6,76	7,77 7,40 - 8,14	9,43 8,91 - 9,94	11,43 10,34 - 12,51	13,57 12,57 - 14,56	14,71 13,89 - 15,54
20 à 39	511	0,00	8,96 8,67 - 9,25	8,60 8,31 - 8,89	6,21 5,90 - 6,51	7,12 6,67 - 7,58	8,42 8,02 - 8,82	10,34 9,78 - 10,90	12,43 11,34 - 13,53	13,45 12,17 - 14,74
40 à 59	577	0,00	9,15 8,71 - 9,59	8,77 8,39 - 9,18	6,27 5,61 - 6,93	7,31 6,86 - 7,77	8,69 8,22 - 9,15	10,38 9,92 - 10,83	12,35 11,29 - 13,41	13,97 12,63 - 15,31
60 à 79	537	0,00	8,87 8,48 - 9,25	8,41 8,06 - 8,76	5,65 5,40 - 5,91	6,79 6,58 - 7,00	8,23 7,75 - 8,72	10,29 9,62 - 10,96	12,50 11,61 - 13,38	14,18 13,36 - 15,00
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2737	0,00	10,21 9,93 - 10,49	9,70 9,44 - 9,96	6,62 6,40 - 6,84	7,80 7,54 - 8,06	9,55 9,22 - 9,88	11,75 11,45 - 12,05	14,75 13,90 - 15,59	16,48 15,48 - 17,48
6 à 11	449	0,00	10,71 10,40 - 11,03	10,31 10,00 - 10,62	7,38 6,91 - 7,84	8,54 8,23 - 8,85	10,16 9,64 - 10,69	12,17 11,60 - 12,73	14,73 13,62 - 15,85	16,43 15,55 - 17,31
12 à 19	453	0,00	11,15 10,84 - 11,45	10,60 10,35 - 10,86	7,17 6,65 - 7,69	8,33 7,99 - 8,67	10,78 10,33 - 11,24	13,22 12,10 - 14,33	16,10 15,45 - 16,75	17,28 16,33 - 18,24
20 à 39	651	0,00	10,38 9,67 - 11,09	9,79 9,20 - 10,42	6,61 6,11 - 7,12	7,79 7,26 - 8,32	9,49 8,84 - 10,14	11,97 11,23 - 12,72	15,80 13,89 - 17,72	17,32 15,24 - 19,40
40 à 59	642	0,00	9,98 9,39 - 10,56	9,50 9,03 - 10,00	6,50 6,13 - 6,87	7,73 7,36 - 8,10	9,21 8,61 - 9,81	11,53 10,92 - 12,13	14,08 12,57 - 15,59	16,23 13,66 - 18,81
60 à 79	542	0,00	9,64 9,40 - 9,89	9,23 9,00 - 9,46	6,59 6,30 - 6,88	7,61 7,36 - 7,86	9,39 9,00 - 9,77	11,03 10,63 - 11,43	12,91 12,27 - 13,55	14,34 13,57 - 15,11

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.1.5b

Manganese — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de manganese dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5431	35,54	0,15 0,12 - 0,18	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,07 - 0,10	0,16 0,14 - 0,19	0,29 0,24 - 0,35	0,40 0,34 - 0,47
6 à 11	1032	38,08	0,25 0,08 - 0,43	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,07 - 0,09	0,17 0,14 - 0,20	0,30 0,26 - 0,35	0,45 0,36 - 0,54
12 à 19	981	32,31	0,17 0,12 - 0,22	0,09 0,08 - 0,10	<LD	<LD	0,09 0,08 - 0,10	0,17 0,14 - 0,19	0,29 0,22 - 0,36	0,41 0,34 - 0,48
20 à 39	1153	38,16	0,13 0,11 - 0,15	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,07 - 0,09	0,16 0,13 - 0,20	0,31 0,23 - 0,39	0,42 0,33 - 0,51
40 à 59	1203	35,91	0,14 0,11 - 0,17	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,07 - 0,10	0,16 0,12 - 0,19	0,28 0,21 - 0,35	0,38 0,31 - 0,45
60 à 79	1062	32,77	0,16 0,13 - 0,18	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,07 - 0,09	0,17 0,13 - 0,20	0,29 0,25 - 0,34	0,42 0,33 - 0,51
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2639	38,16	0,15 0,11 - 0,19	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,07 - 0,09	0,15 0,12 - 0,19	0,28 0,21 - 0,34	0,39 0,29 - 0,48
6 à 11	524	39,89	0,35 <LD - 0,67	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,07 - 0,09	0,14 0,11 - 0,18	0,28 0,20 - 0,36	0,39 0,26 - 0,51
12 à 19	505	35,25	0,16 0,10 - 0,22	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,07 - 0,10	0,15 0,13 - 0,18	0,26 0,20 - 0,33	0,39 0,29 - 0,49
20 à 39	510	40,20	—	—	<LD	<LD	0,08 0,06 - 0,10	0,16 0,11 - 0,21	0,33 0,21 - 0,45	0,46 0,30 - 0,63
40 à 59	572	38,64	0,12 0,09 - 0,15	0,08 0,06 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,06 - 0,10	0,15 0,12 - 0,19	0,26 0,19 - 0,32	0,37 0,25 - 0,48
60 à 79	528	36,74	0,12 0,09 - 0,15	0,07 0,06 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,06 - 0,10	0,15 0,10 - 0,20	0,26 0,20 - 0,32	0,37 0,22 - 0,51
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2792	33,06	0,15 0,13 - 0,18	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,09 0,08 - 0,10	0,17 0,15 - 0,19	0,30 0,25 - 0,35	0,41 0,37 - 0,45
6 à 11	508	36,22	0,15 0,12 - 0,18	0,08 0,07 - 0,10	<LD	<LD	0,09 0,06 - 0,11	0,18 0,15 - 0,22	0,32 0,24 - 0,39	0,45 0,37 - 0,53
12 à 19	476	29,20	0,18 0,10 - 0,26	0,10 0,09 - 0,11	<LD	<LD	0,10 0,09 - 0,12	0,19 0,16 - 0,22	0,31 0,22 - 0,41	0,42 0,33 - 0,50
20 à 39	643	36,55	0,13 0,11 - 0,15	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,08 0,06 - 0,10	0,17 0,13 - 0,20	0,27 0,19 - 0,35	0,40 0,32 - 0,47
40 à 59	631	33,44	0,15 0,11 - 0,19	0,08 0,07 - 0,10	<LD	<LD	0,09 0,07 - 0,11	0,16 0,12 - 0,21	0,31 0,24 - 0,38	0,40 0,33 - 0,48
60 à 79	534	28,84	0,19 0,14 - 0,24	0,09 0,08 - 0,10	<LD	<LD	0,09 0,07 - 0,11	0,18 0,15 - 0,21	0,31 0,25 - 0,37	0,44 0,31 - 0,58

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.5c

Manganese (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de manganese dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5418	35,62	0,22 0,18 - 0,26	0,10 0,09 - 0,11	<LD	<LD	0,09 0,08 - 0,10	0,19 0,16 - 0,23	0,39 0,31 - 0,48	0,70 0,57 - 0,84
6 à 11	1029	38,19	0,39 0,28 - 0,49	0,12 0,11 - 0,14	<LD	<LD	0,11 0,09 - 0,13	0,23 0,19 - 0,28	0,51 0,41 - 0,61	0,82 0,66 - 0,98
12 à 19	980	32,35	0,18 0,11 - 0,26	0,08 0,06 - 0,09	<LD	<LD	0,07 0,06 - 0,09	0,14 0,11 - 0,17	0,27 0,20 - 0,35	0,49 0,32 - 0,67
20 à 39	1149	38,29	0,19 0,14 - 0,25	0,09 0,07 - 0,10	<LD	<LD	0,08 0,07 - 0,09	0,18 0,13 - 0,22	0,34 0,24 - 0,44	0,62 0,38 - 0,85
40 à 59	1198	36,06	0,21 0,16 - 0,25	0,10 0,09 - 0,12	<LD	<LD	0,09 0,08 - 0,11	0,20 0,15 - 0,25	0,43 0,29 - 0,58	0,78 0,57 - 1,00
60 à 79	1062	32,77	0,24 0,20 - 0,27	0,11 0,10 - 0,13	<LD	<LD	0,11 0,10 - 0,12	0,23 0,22 - 0,25	0,44 0,34 - 0,54	0,77 0,62 - 0,91
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2630	38,29	0,17 0,13 - 0,21	0,08 0,07 - 0,09	<LD	<LD	0,07 0,06 - 0,08	0,14 0,11 - 0,18	0,28 0,23 - 0,33	0,48 0,34 - 0,63
6 à 11	522	40,04	—	—	<LD	<LD	0,10 0,08 - 0,12	0,21 0,16 - 0,26	0,47 0,33 - 0,62	0,74 0,50 - 0,98
12 à 19	504	35,32	0,16 0,09 - 0,23	0,07 0,06 - 0,08	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,08	0,12 0,10 - 0,14	0,23 0,18 - 0,28	0,31 0,16 - 0,47
20 à 39	508	40,35	—	—	<LD	<LD	0,07 0,06 - 0,09	0,14 0,08 - 0,20	0,29 0,19 - 0,38	0,43 0,22 - 0,63
40 à 59	568	38,91	0,16 0,11 - 0,21	0,08 0,06 - 0,09	<LD	<LD	0,07 0,05 - 0,09	0,14 0,10 - 0,18	0,27 0,21 - 0,33	0,55 0,23 - 0,86
60 à 79	528	36,74	0,13 0,10 - 0,17	0,08 0,06 - 0,10	<LD	<LD	0,07 0,06 - 0,09	0,15 0,11 - 0,20	0,31 0,24 - 0,38	0,44 0,32 - 0,56
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2788	33,11	0,27 0,21 - 0,32	0,12 0,11 - 0,14	<LD	<LD	0,12 0,11 - 0,13	0,24 0,21 - 0,27	0,50 0,40 - 0,61	0,85 0,70 - 0,99
6 à 11	507	36,29	0,32 0,26 - 0,39	0,13 0,11 - 0,15	<LD	<LD	0,12 0,10 - 0,14	0,27 0,21 - 0,32	0,55 0,42 - 0,67	0,85 0,66 - 1,05
12 à 19	476	29,20	0,21 0,09 - 0,33	0,09 0,07 - 0,11	<LD	<LD	0,08 0,06 - 0,10	0,16 0,11 - 0,20	0,41 0,30 - 0,52	0,62 0,43 - 0,81
20 à 39	641	36,66	0,25 0,15 - 0,36	0,11 0,09 - 0,13	<LD	<LD	0,10 0,09 - 0,12	0,22 0,16 - 0,27	0,41 0,25 - 0,57	0,73 0,21 - 1,24
40 à 59	630	33,49	0,26 0,20 - 0,32	0,14 0,12 - 0,16	<LD	<LD	0,12 0,10 - 0,15	0,26 0,20 - 0,32	0,54 0,40 - 0,68	0,87 0,70 - 1,04
60 à 79	534	28,84	0,33 0,26 - 0,39	0,16 0,13 - 0,19	<LD	<LD	0,15 0,12 - 0,19	0,28 0,23 - 0,32	0,68 0,45 - 0,91	1,08 0,55 - 1,62

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency of Toxic Substances and Disease Registry). (2000). *Toxicological Profile for Manganese*. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp151.html

Baldwin, M., Mergler, D., Larribe, F., Bélanger, S., Tardif, R., Bilodeau, L. et Hudnell, K. (1999). Bioindicator and exposure data for a population based study of manganese. *Neurotoxicology*, 20(2-3), p. 343-53.

Clark, N.A., Teschke, K., Rideout, K. et Copes, R. (2007). Trace element levels in adults from the west coast of Canada and associations with age, gender, diet, activities, and levels of other trace elements. *Chemosphere*, 70, p. 155-64.

Davis, C.D. et Greger, J.L. (1992). Longitudinal changes of manganese-dependent superoxide dismutase and other indexes of manganese and iron status in women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 55, p. 747-52.

Davis, C.D., Zech, L. et Greger, J.L. (1993). Manganese metabolism in rats: an improved methodology for assessing gut endogenous losses. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 202(1), p. 103-08.

Dorman, D.C., Struve, M.F., James, R.A., McManus, B.E., Marshall, M.W. et Wong, B.A. (2001). Influence of dietary manganese on the pharmacokinetics of inhaled manganese sulphate in male CD rats. *Toxicological Sciences*, 60(2), p. 242-51.

Dorman, D.C., Struve, M.F. et Wong, B.A. (2002). Brain manganese concentrations in rats following manganese tetroxide inhalation are unaffected by dietary manganese intake. *Neurotoxicology*, 23(2), p. 185-95.

Dupont, C.L. et Tanaka, Y. (1985). Blood manganese levels in children with convulsive disorder. *Biochemical Medicine*, 33, p. 246-55.

Finley, J.W. et Davis, C.D. (1999). Manganese deficiency and toxicity: are high or low dietary amounts of manganese cause for concern? *BioFactors*, 10(1), p. 15-24.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*. Québec, Institut national de santé publique du Québec [INSPQ-2004-030].

IOM (Institute of Medicine). (2001). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. A Report of the Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Washington (DC), National Academies Press.

Malecki, E.A., Radzanowski, G.M., Radzanowski, T.J., Gallaher, D.D. et Greger, J.L. (1996). Biliary manganese excretion in conscious rats is affected by acute and chronic manganese intake but not by dietary fat. *Journal of Nutrition*, 126(2), p. 489-98.

OMS (Organisation mondiale de la Santé). (2006). *Directives de qualité de l'eau de boisson, troisième édition. Volume 1 – Recommandations*. Consulté le 18 février 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/fr/

Santé Canada. (1987). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique : Le manganèse*. Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Programme de la sécurité des milieux. Consulté le 18 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/manganese/index-fra.php

Santé Canada. (2005). *Tableaux des apports nutritionnels de référence*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/reference/table/index_f.html

Santé Canada. (2007). *Fichier canadien sur les éléments nutritifs*, version 2007b. Consulté le 18 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/fiche-nutri-data/cnf_file_structure-des_fichiers_fcen-fra.php

Santé Canada. (2009). *Étude canadienne sur l'alimentation totale : Apports alimentaires moyens (µg/kg poids corporel/jour) de microéléments chez les Canadiens de différents groupes d'âge-sexe selon l'Étude sur l'alimentation totale menée en 2002*. Consulté le 13 décembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/intake-apport/chem_age-sex_chim_2002-fra.php

Santé Canada. (2010). *Évaluation du risque pour la santé humaine du manganèse inhalé – Sommaire du document*. Consulté le 26 juillet 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/manganese-fra.php

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1996). *Manganese (CAS RN 7439-96-5)*. IRIS Database. Consulté le 13 octobre 2009 à www.epa.gov/iris/subst/0373.htm#carc

8.1.6 Mercure (nº CAS 7439-97-6)

Le mercure (Hg) est un métal mou blanc argenté, présent à l'état naturel dans l'environnement. Le mercure est le seul métal qui est liquide à la température ambiante et qui le demeure à l'intérieur d'une très large plage de température. Comme la pression de vapeur du mercure est relativement élevée, ce métal peut être présent en des concentrations dangereuses dans l'air sous forme de vapeur. Le mercure existe sous des formes élémentaires, inorganiques et organiques (CCME, 1996). Le méthylmercure (monométhylmercure) et le diméthylmercure sont les formes organiques les plus répandues dans l'environnement. Divers procédés, y compris la biotransformation, peuvent entraîner la conversion du mercure entre ses formes élémentaires, inorganiques et organiques (CCME, 1996; Environnement Canada, 2007a).

Les utilisations du mercure dans les produits de consommation sont aujourd'hui limitées. Le mercure a été utilisé dans certains produits pour lesquels les propriétés uniques de ce métal étaient utiles (p. ex., les relais électriques et les interrupteurs), ainsi que dans des instruments scientifiques de mesure (p. ex., détecteurs de flamme dans les anciens appareils au gaz, vacuomètres, thermomètres), mais son utilisation a été éliminée progressivement de la plupart de ces produits, y compris des thermomètres et des interrupteurs. Le mercure demeure utilisé dans certains appareils médicaux et certains produits d'obturation dentaire (amalgame). L'usage du mercure dans les piles de type bouton, lesquelles sont couramment utilisées dans les petits appareils électroniques et les appareils auditifs, a considérablement diminué au cours des dernières années (Environnement Canada, 2007b).

Le mercure est aussi présent dans de nombreuses lampes et ampoules, y compris toutes les lampes fluorescentes, les lampes à vapeur de mercure (également désignées lampes à décharge à haute intensité ou lampes DHI), les lampes aux halogénures et les lampes à vapeur de sodium (Environnement Canada, 2007a). On constate par ailleurs une augmentation de l'utilisation du mercure dans les ampoules électriques, dans la foulée du remplacement généralisé des ampoules à incandescence par les lampes fluorescentes compactes. Le mercure entre aussi dans la fabrication de réactifs de laboratoire et de catalyseurs industriels, ainsi que de solutions pharmaceutiques, désinfectants et solutions d'embaumement. Le mercure était auparavant utilisé comme antimicrobien et agent de conservation dans les peintures et certaines applications agricoles – notamment les fongicides pour gazon – mais ces pratiques ont pratiquement cessé. Bien que l'amalgame dentaire – qui est constitué de 43 à 50,5 % de mercure – représente un usage important du mercure inorganique au Canada, cette source ne représente qu'une faible proportion de l'exposition quotidienne totale des Canadiens au mercure (CCME, 1996; Environnement Canada, 2007a).

Le mercure est présent partout dans l'environnement, y compris dans les régions éloignées de l'Arctique, en raison de sa persistance, de sa mobilité et de sa tendance à s'accumuler dans les climats plus froids; on ignore cependant quelle proportion de ce mercure est d'origine naturelle et quelle proportion est imputable à des sources anthropiques. Les sources anthropiques de mercure inorganique dans l'environnement incluent l'extraction et la fonte de métaux, la combustion de combustibles fossiles, en particulier le charbon, l'incinération de déchets urbains solides, la production de ciment, ainsi que les boues d'épuration et les eaux usées (CCME, 1996; PNUE, 2002). Le mercure inorganique dans l'environnement peut aussi provenir de l'élimination de produits contenant du mercure. Dans la nature, le métabolisme du mercure inorganique par les microorganismes crée du mercure organique (méthylmercure) qui peut s'accumuler dans les chaînes alimentaires terrestres et aquatiques (ATSDR, 1999).

La population générale est exposée principalement au méthylmercure par la consommation de poissons, de mollusques et de crustacés contaminés (Santé Canada, 2007) et elle est aussi exposée – quoique dans une proportion nettement moindre – au mercure inorganique provenant de sources telles que les amalgames dentaires (Santé Canada, 2007). Selon des études précédentes, le mercure inorganique représente de 14 à 26 % du mercure sanguin total (Kingman *et coll.*, 1998; Passos *et coll.*, 2007; Oskarsson *et coll.*, 1996).

Après son ingestion par voie orale, environ 95 % du mercure organique est absorbé par le tube digestif. Après son absorption, le mercure organique est distribué dans tous les tissus, y compris les cheveux, mais il s'accumule surtout dans les reins (ATSDR, 1999). Dans l'organisme, le mercure organique est transformé par déméthylation en mercure inorganique qui s'accumule principalement dans le foie et les reins. Selon les estimations, le méthylmercure aurait une demi-vie d'environ 50 jours. La majeure partie du mercure est excrétée dans les fèces et une faible quantité est excrétée sous forme de mercure inorganique dans l'urine (ATSDR, 1999).

L'exposition au mercure est habituellement évaluée à partir des concentrations mesurées dans le sang et l'urine, bien que les cheveux puissent aussi servir de biomarqueur de l'exposition (ATSDR, 1999). En général, les taux de mercure dans le sang et l'urine sont exprimés en fonction du mercure total, lequel inclut le mercure organique et inorganique, et la concentration de mercure total dans le sang est acceptée comme une mesure biologique raisonnable de l'exposition au méthylmercure. En se basant sur un examen des données existantes d'autres pays, l'Organisation mondiale de la Santé a estimé que la concentration moyenne de mercure total dans le sang est d'environ 8 µg/L dans la population en général; cette concentration peut toutefois atteindre 200 µg/L chez les gros consommateurs de poisson (ATSDR, 1999). En général, la concentration de mercure total dans l'urine se situe entre 4 et 5 µg/L. Les concentrations dans le sang et l'urine reflètent principalement des expositions récentes au mercure, bien que les taux de mercure dans l'urine soient aussi fréquemment utilisés pour évaluer l'exposition à long terme au mercure inorganique (ATSDR, 1999).

Le mercure est toxique pour les humains et l'environnement, sa toxicité variant en fonction de sa forme et de la voie d'exposition. Ainsi, l'exposition à de faibles doses ou concentrations peut ne pas provoquer de symptômes observables (Santé Canada, 2007), alors que l'inhalation de vapeur de mercure peut causer des effets respiratoires, cardiovasculaires, néphrologiques et neurologiques. L'exposition au mercure élémentaire est dangereuse à cause des risques d'exposition aux vapeurs toxiques du mercure, lesquelles sont facilement absorbées par inhalation. Le mercure élémentaire est peu absorbé par le tube digestif ou la peau (ATSDR, 1999). Enfin, aucun effet neurologique n'a été associé à l'exposition aux faibles doses de mercure inorganique présent dans les amalgames dentaires chez les enfants ou les adultes (Bates *et coll.*, 2004; Bellinger *et coll.*, 2007; DeRouen *et coll.*, 2006; Factor-Litvak *et coll.*, 2003).

Les effets neurologiques et la neurotoxicité pour le développement sont les principaux effets associés à l'exposition par voie orale aux composés de mercure organique, et ces effets sont comparables qu'il s'agisse d'une exposition aiguë ou chronique. Les symptômes de la toxicité du mercure organique incluent des picotements dans les extrémités, des troubles de la vision périphérique, de l'ouïe, du goût et de l'odorat, des troubles de l'élocution, une faiblesse musculaire et une démarche instable, de l'irritabilité, des pertes de mémoire, la dépression et des troubles du sommeil. L'exposition du fœtus ou d'un jeune enfant au mercure organique peut avoir des effets sur le développement

du système nerveux, notamment sur la motricité fine, l'attention, l'apprentissage verbal et la mémoire (ATSDR, 1999; Santé Canada, 2007).

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a terminé une évaluation mondiale des risques associés au mercure et a conclu « qu'il y avait des indications suffisantes d'effets nuisibles importants à l'échelle planétaire pour justifier une action internationale visant à réduire les risques pour la santé humaine et/ou l'environnement résultant du rejet de mercure dans l'environnement » (PNUE, 2002). Au Canada, plusieurs standards pancanadiens ont été établis pour réduire les rejets de mercure dans l'environnement (CCME, 2005; Environnement Canada, 2007a). De plus, le Règlement sur les revêtements, qui a été promulgué en avril 2005 sous le régime de la *Loi sur les produits dangereux*, limite à 10 mg/kg la teneur totale en mercure de tous les revêtements annoncés, vendus ou importés au Canada (Santé Canada, 2006). Le mercure est contrôlé dans un certain nombre d'autres produits utilisés par les Canadiens. Par exemple, le mercure est inscrit sur la Liste critique des ingrédients dont l'utilisation est restreinte ou interdite dans les cosmétiques. Le *Règlement sur les aliments et drogues* interdit l'utilisation du mercure dans la plupart des drogues. En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*, les pesticides à base de mercure ne sont pas homologués pour utilisation au Canada et les niveaux de mercure contenus dans les produits de santé naturels sont également limités.

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC, 1993) a déterminé que les composés de méthylmercure sont de possibles agents cancérogènes pour les humains (groupe 2B) sur la base de données insuffisantes chez les humains mais de données suffisantes chez les animaux qui établissent un lien avec certains types de cancer, en particulier le cancer du rein. Les composés de mercure métallique et de mercure inorganique ont été jugés impossibles à classer quant à leur cancérogénicité (groupe 3B) (CIRC, 1993).

Santé Canada (2007) a adopté une dose journalière admissible temporaire établie par l'Organisation mondiale de la Santé pour le mercure à 0,71 µg/kg de poids corporel/jour pour les adultes, dont au plus les 2/3 (0,47 µg/kg de poids corporel/jour) doivent être sous forme de méthylmercure, ainsi qu'une dose hebdomadaire admissible temporaire de 1,6 µg de méthylmercure/kg de poids corporel/semaine pour les femmes qui sont, ou qui pourraient être, enceintes et pour les jeunes enfants. Les expositions à des doses inférieures à ces seuils ne devraient pas avoir d'effets nocifs sur la santé. Santé Canada (2004) a fixé la concentration en mercure total dans le sang à 20 µg/L pour la population adulte en général; il a toutefois été récemment recommandé d'abaisser cette valeur à 8 µg/L pour les enfants, les femmes enceintes et les femmes en âge de procréer (Legrand *et coll.*, 2010). Santé Canada (1986) a fixé une concentration maximale acceptable de 0,001 mg/L (1 mg/L) pour le mercure dans l'eau potable. En outre, la Direction des aliments de Santé Canada a établi à un niveau de 0,5 partie par million (ppm) le mercure total dans le poisson produit localement et importé, celui-ci étant considéré comme la principale source d'exposition alimentaire (Santé Canada, 2004).

Dans le cadre d'une étude réalisée en Colombie-Britannique pour mesurer les niveaux d'éléments traces chez 61 adultes non fumeurs âgés de 30 à 65 ans, la moyenne géométrique et la valeur correspondant au 95^{e} percentile des concentrations de mercure total dans le sang ont été respectivement de 2,94 µg/L et 7,26 µg/L (Clark *et coll.*, 2007). Une étude distincte menée dans la région de Québec a mesuré les concentrations de mercure total dans le sang de 500 adultes âgés de 18 à 65 ans; la moyenne géométrique et la valeur correspondant au 90^{e} percentile ont été respectivement de 0,74 µg/L et 2,01 µg/L (INSPQ, 2004).

Le mercure total et le mercure inorganique ont été mesurés dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans. Les concentrations en mercure total sont exprimées en µg/L dans le sang et celles en mercure inorganique sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine (tableaux 8.1.6a, 8.1.6b, 8.1.6c, 8.1.6d). La présence d'une quantité mesurable de mercure dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition au mercure, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de mercure total et de mercure inorganique dans le sang et l'urine de la population canadienne.

Tableau 8.1.6a

Mercure total — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de mercure total dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5319	11,64	1,42 1,00 - 1,84	0,69 0,56 - 0,86	0,12 <LD - 0,14	0,33 0,26 - 0,39	0,81 0,64 - 0,97	1,61 1,17 - 2,04	3,07 2,21 - 3,93	4,70 2,61 - 6,78
6 à 11	910	24,84	0,58 0,44 - 0,73	0,27 0,22 - 0,32	<LD	<LD	0,28 0,23 - 0,34	0,66 0,47 - 0,85	1,37 1,07 - 1,67	2,08 1,27 - 2,88
12 à 19	945	20,85	0,64 0,31 - 0,97	0,31 0,23 - 0,40	<LD	0,13 <LD - 0,18	0,32 0,24 - 0,41	0,76 0,47 - 1,06	1,36 0,53 - 2,20	2,25 0,93 - 3,56
20 à 39	1165	8,76	1,28 0,87 - 1,69	0,65 0,52 - 0,82	0,12 <LD - 0,16	0,30 0,24 - 0,36	0,77 0,62 - 0,92	1,49 0,93 - 2,06	3,10 1,97 - 4,24	4,89 2,45 - 7,32
40 à 59	1220	3,52	1,88 1,28 - 2,49	1,02 0,81 - 1,27	0,27 0,19 - 0,35	0,56 0,42 - 0,70	1,11 0,86 - 1,37	1,93 1,50 - 2,36	3,59 2,31 - 4,86	6,39 3,03 - 9,76
60 à 79	1079	4,73	1,55 1,05 - 2,06	0,87 0,66 - 1,16	0,17 <LD - 0,26	0,47 0,33 - 0,61	0,97 0,70 - 1,23	1,89 1,23 - 2,54	3,41 2,43 - 4,38	4,83 2,73 - 6,92
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2576	12,11	1,50 0,99 - 2,00	0,68 0,55 - 0,85	0,10 <LD - 0,14	0,32 0,25 - 0,39	0,79 0,64 - 0,94	1,61 1,15 - 2,07	3,16 2,18 - 4,15	5,13 2,70 - 7,57
6 à 11	459	26,14	0,51 0,32 - 0,71	0,24 0,19 - 0,31	<LD	<LD	0,26 0,18 - 0,33	0,62 0,39 - 0,84	1,19 0,52 - 1,86	2,05 0,96 - 3,13
12 à 19	489	20,65	0,65 0,15 - 1,16	0,29 0,20 - 0,41	<LD	0,12 <LD - 0,17	0,28 0,17 - 0,39	0,64 0,19 - 1,09	1,48 0,41 - 2,55	2,29 0,54 - 4,04
20 à 39	514	9,34	1,26 0,82 - 1,70	0,62 0,47 - 0,80	<LD	0,27 0,19 - 0,36	0,73 0,56 - 0,90	1,51 0,72 - 2,30	3,18 1,71 - 4,65	4,61 2,60 - 6,63
40 à 59	577	3,47	2,08 1,12 - 3,03	1,04 0,82 - 1,32	0,28 0,19 - 0,37	0,59 0,43 - 0,75	1,07 0,81 - 1,32	1,83 1,52 - 2,15	3,42 1,28 - 5,56	6,84 1,42 - 12,26
60 à 79	537	4,28	1,73 1,09 - 2,37	0,98 0,73 - 1,31	0,21 0,10 - 0,31	0,51 0,37 - 0,66	1,05 0,69 - 1,40	2,20 1,61 - 2,79	3,57 1,80 - 5,34	5,67 1,35 - 9,99
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2743	11,19	1,34 0,96 - 1,72	0,70 0,56 - 0,89	0,13 0,10 - 0,16	0,33 0,25 - 0,40	0,83 0,63 - 1,03	1,58 1,15 - 2,00	3,00 2,14 - 3,87	4,45 2,55 - 6,36
6 à 11	451	23,50	0,66 0,53 - 0,79	0,29 0,25 - 0,35	<LD	0,11 <LD - 0,15	0,30 0,25 - 0,34	0,80 0,54 - 1,05	1,44 1,21 - 1,67	2,15 1,08 - 3,23
12 à 19	456	21,05	0,63 0,46 - 0,79	0,33 0,26 - 0,42	<LD	0,15 <LD - 0,21	0,36 0,27 - 0,45	0,83 0,60 - 1,05	1,19 0,43 - 1,96	2,23 1,32 - 3,15
20 à 39	651	8,29	1,30 0,85 - 1,76	0,70 0,52 - 0,92	0,16 0,10 - 0,22	0,33 0,23 - 0,42	0,80 0,59 - 1,02	1,49 0,96 - 2,02	2,67 1,69 - 3,65	4,77 2,07 - 7,46
40 à 59	643	3,58	1,69 1,19 - 2,20	0,99 0,77 - 1,28	0,24 0,14 - 0,34	0,53 0,36 - 0,69	1,16 0,88 - 1,44	2,02 1,44 - 2,60	3,65 2,21 - 5,10	5,35 2,02 - 8,67
60 à 79	542	5,17	1,39 0,99 - 1,80	0,79 0,59 - 1,05	0,13 <LD - 0,22	0,40 0,21 - 0,58	0,92 0,71 - 1,12	1,70 1,20 - 2,19	3,33 2,47 - 4,19	4,37 2,97 - 5,77

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.1.6b

Mercure inorganique — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de mercure inorganique dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	1123	88,16	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,56 <LD - 0,73	0,88 0,41 - 1,36
6 à 11	221	96,38	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	204	98,04	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	247	88,66	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,75 0,63 - 0,86
40 à 59	253	79,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,77 <LD - 1,25	1,43 0,54 - 2,32
60 à 79	198	79,80	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,92 0,43 - 1,41	S
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	557	88,87	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,49 <LD - 0,75	0,88 <LD - 1,51
6 à 11	110	95,45	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	S
12 à 19	117	98,29	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	S
20 à 39	113	92,92	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	S
40 à 59	115	81,74	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,80 <LD - 1,52	S
60 à 79	102	74,51	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,61	0,92 <LD - 1,48	S
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	566	87,46	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,60 0,42 - 0,77	0,88 0,48 - 1,27
6 à 11	111	97,30	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	S
12 à 19	87	97,70	—	—	S	<LD	<LD	<LD	S	S
20 à 39	134	85,07	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,58 <LD - 0,93	S
40 à 59	138	76,81	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,75 0,41 - 1,10	S
60 à 79	96	85,42	—	—	S	<LD	<LD	<LD	S	S

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

S Toute estimation fondée sur un nombre de répondants inférieur au nombre minimal exigé par la *Loi sur la statistique* doit être supprimée pour assurer la confidentialité des répondants,Voir la section 6.0, Analyse des données statistiques, pour plus de details à ce sujet.

■ Tableau 8.1.6c

Mercure inorganique — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de mercure inorganique dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5444	49,63	—	—	<LD	<LD	0,24 <LD - 0,28	0,76 0,66 - 0,86	1,89 1,68 - 2,10	2,98 2,58 - 3,37
6 à 11	1028	66,05	—	—	<LD	<LD	<LD	0,35 0,20 - 0,49	1,02 0,55 - 1,50	1,92 1,02 - 2,82
12 à 19	975	57,54	—	—	<LD	<LD	<LD	0,43 0,32 - 0,55	1,20 0,76 - 1,64	2,32 1,52 - 3,11
20 à 39	1166	46,23	—	—	<LD	<LD	0,23 <LD - 0,27	0,60 0,47 - 0,73	1,41 1,08 - 1,74	2,31 1,86 - 2,76
40 à 59	1207	36,04	0,94 0,69 - 1,19	0,31 0,26 - 0,37	<LD	<LD	0,38 0,29 - 0,47	1,03 0,79 - 1,27	2,55 1,86 - 3,23	3,50 2,23 - 4,77
60 à 79	1068	45,69	—	—	<LD	<LD	0,25 <LD - 0,34	0,73 0,50 - 0,96	2,02 1,47 - 2,57	3,07 2,58 - 3,56
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2636	48,33	—	—	<LD	<LD	0,24 <LD - 0,29	0,70 0,57 - 0,83	1,78 1,61 - 1,95	2,69 2,35 - 3,03
6 à 11	520	65,38	—	—	<LD	<LD	<LD	0,33 <LD - 0,52	0,95 0,38 - 1,51	1,95 0,81 - 3,10
12 à 19	501	57,09	—	—	<LD	<LD	<LD	0,33 0,24 - 0,43	0,76 0,52 - 0,99	1,24 0,75 - 1,74
20 à 39	512	47,07	—	—	<LD	<LD	0,22 <LD - 0,29	0,54 0,48 - 0,60	1,27 0,94 - 1,60	2,12 1,60 - 2,64
40 à 59	570	33,33	0,85 0,64 - 1,06	0,31 0,25 - 0,39	<LD	<LD	0,40 0,29 - 0,50	0,98 0,79 - 1,17	2,16 1,40 - 2,91	3,17 1,75 - 4,60
60 à 79	533	40,71	—	—	<LD	<LD	0,31 <LD - 0,46	0,90 0,27 - 1,53	2,35 1,49 - 3,22	3,22 2,30 - 4,15
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2808	50,85	—	—	<LD	<LD	0,24 <LD - 0,28	0,80 0,66 - 0,93	2,05 1,73 - 2,37	3,18 2,77 - 3,60
6 à 11	508	66,73	—	—	<LD	<LD	<LD	0,36 <LD - 0,55	1,09 0,56 - 1,61	1,81 0,74 - 2,87
12 à 19	474	58,02	—	—	<LD	<LD	<LD	0,57 0,29 - 0,84	1,79 0,77 - 2,80	2,98 1,73 - 4,24
20 à 39	654	45,57	—	—	<LD	<LD	0,24 <LD - 0,32	0,71 0,45 - 0,97	1,62 1,12 - 2,11	2,62 1,68 - 3,55
40 à 59	637	38,46	1,03 0,67 - 1,38	0,30 0,24 - 0,39	<LD	<LD	0,33 <LD - 0,46	1,13 0,76 - 1,50	2,74 2,00 - 3,48	3,56 1,94 - 5,19
60 à 79	535	50,65	—	—	<LD	<LD	<LD	0,63 0,48 - 0,79	1,76 1,20 - 2,33	2,74 2,12 - 3,36

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.1.6d

Mercure inorganique (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de mercure inorganique dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5432	49,74	—	—	<LD	<LD	0,26 <LD - 0,30	0,73 0,62 - 0,83	1,67 1,50 - 1,84	2,56 2,16 - 2,97
6 à 11	1025	66,24	—	—	<LD	<LD	<LD	0,48 0,32 - 0,63	1,31 0,60 - 2,02	2,01 1,33 - 2,69
12 à 19	975	57,54	—	—	<LD	<LD	<LD	0,30 0,23 - 0,37	0,79 0,54 - 1,03	1,31 0,80 - 1,82
20 à 39	1162	46,39	—	—	<LD	<LD	0,22 <LD - 0,25	0,55 0,44 - 0,67	1,16 0,92 - 1,39	1,93 1,56 - 2,30
40 à 59	1202	36,19	0,87 0,68 - 1,06	0,40 0,33 - 0,48	<LD	<LD	0,43 0,33 - 0,53	1,13 0,88 - 1,38	2,12 1,54 - 2,71	3,02 2,33 - 3,72
60 à 79	1068	45,69	—	—	<LD	<LD	0,30 <LD - 0,43	0,94 0,68 - 1,20	2,05 1,77 - 2,33	2,77 2,15 - 3,38
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2628	48,48	—	—	<LD	<LD	0,22 <LD - 0,27	0,57 0,50 - 0,64	1,25 1,09 - 1,41	1,80 1,49 - 2,11
6 à 11	518	65,64	—	—	<LD	<LD	<LD	0,46 <LD - 0,61	1,28 0,61 - 1,96	1,78 1,32 - 2,23
12 à 19	501	57,09	—	—	<LD	<LD	<LD	0,24 <LD - 0,30	0,54 0,28 - 0,81	0,91 0,73 - 1,09
20 à 39	510	47,25	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 0,23	0,40 0,34 - 0,46	0,77 0,57 - 0,97	1,15 0,90 - 1,39
40 à 59	566	33,57	0,66 0,50 - 0,82	0,31 0,24 - 0,40	<LD	<LD	0,37 0,26 - 0,48	0,85 0,60 - 1,10	1,53 1,00 - 2,07	2,57 1,52 - 3,63
60 à 79	533	40,71	—	—	<LD	<LD	0,27 <LD - 0,44	0,93 0,47 - 1,40	1,76 1,31 - 2,21	2,35 1,47 - 3,22
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2804	50,93	—	—	<LD	<LD	0,30 <LD - 0,36	0,83 0,76 - 1,11	2,11 1,79 - 2,43	2,91 2,30 - 3,52
6 à 11	507	66,86	—	—	<LD	<LD	<LD	0,49 <LD - 0,74	1,35 0,43 - 2,27	2,38 1,33 - 3,44
12 à 19	474	58,02	—	—	<LD	<LD	<LD	0,39 0,23 - 0,55	1,18 0,49 - 1,87	2,31 0,89 - 3,73
20 à 39	652	45,71	—	—	<LD	<LD	0,26 <LD - 0,33	0,72 0,54 - 0,90	1,79 1,27 - 2,31	2,51 1,77 - 3,26
40 à 59	636	38,52	1,08 0,77 - 1,38	0,51 0,42 - 0,62	<LD	<LD	0,55 <LD - 0,68	1,34 1,04 - 1,64	2,57 2,01 - 3,14	3,67 1,90 - 5,45
60 à 79	535	50,65	—	—	<LD	<LD	<LD	0,94 0,65 - 1,23	2,26 1,79 - 2,73	2,98 2,19 - 3,78

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (1999). *Toxicological Profile for Mercury*. US Department of Health and Human Services.

Bates, M.N., Fawcett, J., Garrett, N., Cutress, T. et Kjellstrom, T. (2004). Health effects of dental amalgam exposure: a retrospective cohort study. *International Journal of Epidemiology*, 33(4), p. 894-902.

Bellinger, D.C., Daniel, D., Trachtenber, F., Tavares, M. et McKinlay. S. (2007). Dental Amalgam Restorations and Children's Neuropsychological Function: The New England Children's Amalgam Trial. *Environmental Health Perspectives*, 115(3), p. 440-46.

Clark, N.A., Teschke, K., Rideout, K. et Copes, R. (2007). Trace element levels in adults from the west coast of Canada and associations with age, gender, diet, activities, and levels of other trace elements. *Chemosphere*, 70, p. 155-64.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (1996). *Canadian Soil Quality Guidelines for Contaminated Sites – Human Health Effects: Inorganic Mercury*. Rédigé par Santé Canada pour le Programme national d'assainissement des lieux contaminés.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (2005). *Standards pan-canadiens relatifs au mercure, Rapport d'étape (émissions de mercure, lampes contenant du mercure et mercure dans les résidus d'amalgames dentaires)*. Consulté le 19 février 2010 à www.ccme.ca/ourwork/water.fr.html?category_id=118

DeRouen, T.A., Martin, M.D., Leroux, B.G., Townes, B.D., Woods, J.S., Leitão, J., Castro-Caldas, A., Luis, H., Bernardo, M., Rosenbaum, G. et Martins, I.P. (2006). Neurobehavioral effects of dental amalgam in children: a randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Association*, 295(15), p. 1784-92.

Environnement Canada. (2007a). *Le mercure dans l'environnement*. Consulté le 4 mars 2010 à www.ec.gc.ca/MERCURY/FR/index.cfm?

Environnement Canada. (2007b). *Étude de référence sur les piles grand public au Canada – Rapport final*. Consulté le 14 décembre 2009 à www.ec.gc.ca/nopp/docs/rpt/battery/fr/toc.cfm?

Factor-Litvak, P., Hasselgren, G., Jacobs, D., Begg, M., Kline, J., Geier, J., Mervish, N., Schoenholtz, S. et Graziano, J. (2003). Mercury derived from dental amalgams and neuropsychologic function. *Environmental Health Perspectives*, 111(5), p. 719-23.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1993). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 58: Beryllium, Cadmium, Mercury, and Exposure in the Glass Manufacturing Industry*. Organisation mondiale de la Santé.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*. Québec, Institut national de santé publique du Québec [INSPQ-2004-030].

Kingman, A., Albertini, T. et Brown, L.J. (1998). Mercury concentrations in urine and whole blood associated with amalgam exposure in a US military population. *Journal of Dental Research*, 77, p. 46-71.

Legrand, M., Feeley, M., Tikhonov, C., Schoen, D. et Li-Muller, A. (2010). Methylmercury blood guidance values for Canada. *Canadian Journal of Public Health*, 101(1), p. 28-31.

Oskarsson, A., Schultz, A., Skerfving, S., Hallén, I.P., Ohlin, B. et Lagerkvist, B.J. (1996). Total and inorganic mercury in breast milk in relation to fish consumption and amalgam in lactating women. *Archives of Environmental Health*, 51, p. 234-41.

Passos, C.J.S., Mergler, D., Lemire, M., Fillion, M. et Guimarãs, J.R.D. (2007). Fish consumption and bioindicators of inorganic mercury exposure. *Science of the Total Environment*, 373, p. 68-76.

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2002). *Évaluation mondiale du mercure*. PNUE, Substances chimiques, Genève, Suisse. Consulté le 19 février 2010 à www.chem.unep.ch/mercury/GMA%20in%20F%20and%20S/final-assessment-report-F-revised.pdf

Santé Canada. (1986). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique – le mercure*. Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Programme de la sécurité des milieux. Consulté le 21 juillet 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/mercury-mercure/index-fra.php

Santé Canada. (2004). *Le mercure – Votre santé et l'environnement. Outil de ressources*. Consulté le 19 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/mercur/index-fra.php

Santé Canada. (2006). *Guide destiné à l'industrie sur les exigences canadiennes en matière de sécurité des jouets pour enfants et des produits connexes*. Consulté le 14 décembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/indust/toys-jouets/index-fra.php

Santé Canada. (2007). *Évaluation des risques pour la santé liés au mercure présent dans le poisson et bienfaits pour la santé associés à la consommation de poisson*. Bureau d'innocuité des produits chimiques, Direction des aliments, Direction générale des produits de santé et des aliments.

8.1.7 Molybdène (n° CAS 7439-98-7)

Le molybdène (Mo) est un élément présent à l'état naturel, que l'on trouve partout dans la croûte terrestre et qui est habituellement combiné à d'autres éléments. Le molybdène est un métal lourd qui n'existe pas à l'état libre dans l'environnement. Il peut se présenter sous divers états d'oxydation allant de -2 à +6 (IMOA, 2007a). Le molybdène est un élément trace essentiel au maintien d'une bonne santé (IOM, 2001; WHO, 2003).

Le molybdène est présent à l'état naturel dans le sol, les sédiments, les eaux de surface, les eaux souterraines, les végétaux, les animaux et les humains. Les sources anthropiques d'exposition incluent les poussières et les particules fines produites durant l'affinage ou le façonnage du molybdène ou des alliages qui en contiennent. Des procédés naturels, comme l'altération atmosphérique du sol, peuvent aussi être à l'origine de rejets de molybdène dans l'environnement. Le molybdène est principalement utilisé dans l'industrie sidérurgique comme composante pour accroître la résistance et la durabilité des alliages et améliorer leur résistance à la corrosion (IMOA, 2007b). Il sert aussi à d'autres usages, notamment à la fabrication de contacts électriques, de bougies d'allumage, de tubes à rayons X, de filaments, d'écrans et de grilles pour lampes radio, de soudures métal-verre, d'alliages non ferreux et de pigments (WHO, 1996). Des composés à base de molybdène sont également utilisés en agriculture pour le traitement des semences et la production d'engrais visant à prévenir les carences en molybdène (WHO, 2003).

La consommation d'aliments est une voie d'exposition pour la population en général (WHO, 2003). Le taux d'absorption du molybdène alimentaire par le tube digestif varie de 30 à 70 % (WHO, 1996). Après son absorption dans le tube digestif, le molybdène apparaît rapidement dans le sang et la plupart des organes (WHO, 1996). Les plus fortes concentrations de molybdène s'observent dans le foie, les reins et les os, bien qu'il ne semble pas y avoir bioaccumulation dans les tissus humains. Le molybdène est principalement excrété dans l'urine. Lorsque l'apport en molybdène est faible, environ 60 % de la quantité ingérée est excrétée dans l'urine; lorsqu'il est élevé, cette proportion atteint plus de 90 % (IOM, 2001; Turnlund *et coll.*, 1995).

Le molybdène est considéré comme un élément nutritif trace essentiel pour les animaux et les humains, car il aide au métabolisme des protéines et agit comme cofacteur pour plusieurs enzymes humaines (WHO, 2003; US EPA, 1993). L'apport nutritionnel

recommandé (ANR) est de 45 µg/jour pour la plupart des adultes, mais de 50 µg/jour pour les femmes enceintes et celles qui allaitent (IOM, 2001). L'apport alimentaire moyen de molybdène par les hommes et les femmes adultes a été estimé respectivement à 109 et 76 µg/jour. En général, les carences en molybdène ne s'observent que chez les personnes qui ont des troubles métaboliques (IOM, 2001).

Santé Canada (2005) a adopté les valeurs de l'apport maximal tolérable (AMT) que l'Institute of Medicine (IOM) a établies pour le molybdène en tenant compte à la fois du caractère essentiel du molybdène et de sa toxicité potentielle. Les valeurs de l'AMT de molybdène pour les différents groupes d'âges s'établissent comme suit : 0,3 mg/jour pour les enfants de 1 à 3 ans; 0,6 mg/jour pour les enfants de 4 à 8 ans; 1,1 mg/jour pour les enfants de 9 à 13 ans; 1,7 mg/jour pour les adolescents de 14 à 18 ans et 2 mg/jour pour les adultes. Bien qu'aucun AMT n'ait été établi pour les bébés de 0 à 12 mois, il est recommandé que les aliments et les préparations pour nourrissons soient la seule source de molybdène dans ce groupe d'âge (IOM, 2001). Les données sur la toxicité du molybdène chez les humains sont limitées, car les effets nocifs observés chez des animaux de laboratoire n'ont pas été signalés chez les humains (IOM, 2001). L'exposition chronique à des taux élevés de molybdène a toutefois été associée à des symptômes s'apparentant à la goutte, incluant des taux élevés d'acide urique et des douleurs articulaires (US EPA, 1993).

Dans le cadre d'une étude réalisée dans la région de Québec auprès de 500 participants âgés de 18 à 65 ans, la moyenne géométrique des concentrations de molybdène mesurées dans le sang et la valeur correspondant au 90e percentile ont été respectivement de 1,14 µg/L et 1,90 µg/L. Ces mêmes valeurs dans l'urine ont été de 44,25 µg/L et 115,16 µg/L (INSPQ, 2004). Durant une étude distincte menée en Colombie-Britannique auprès de 61 adultes non fumeurs âgés de 30 à 65 ans, la moyenne géométrique des concentrations de molybdène dans le sang et la valeur correspondant au 90e percentile ont été de 1,47 µg/L et 2,46 µg/L respectivement. La moyenne géométrique et la valeur correspondant au 95e percentile dans l'urine ont été respectivement de 49,5 µg/g de créatinine et 159,8 µg/g de créatinine (Clark, 2007).

Le molybdène a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.7a, 8.1.7b et 8.1.7c. La présence d'une quantité mesurable de molybdène dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition au molybdène, mais ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Comme le molybdène est un élément trace essentiel au maintien d'une bonne santé, sa présence dans le sang et l'urine est normale. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de molybdène dans le sang et l'urine de la population canadienne.

■ Tableau 8.1.7a

Molybdène — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de molybdène dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5319	0,09	0,76 0,73 - 0,79	0,67 0,66 - 0,69	0,40 0,39 - 0,42	0,51 0,50 - 0,53	0,66 0,64 - 0,68	0,86 0,83 - 0,89	1,16 1,11 - 1,21	1,38 1,31 - 1,46
6 à 11	910	0,00	1,09 0,75 - 1,43	0,85 0,83 - 0,87	0,57 0,55 - 0,59	0,66 0,65 - 0,68	0,80 0,76 - 0,84	1,05 0,98 - 1,12	1,35 1,31 - 1,39	1,60 1,51 - 1,69
12 à 19	945	0,11	0,75 0,69 - 0,80	0,68 0,63 - 0,72	0,41 0,38 - 0,44	0,52 0,49 - 0,55	0,65 0,60 - 0,71	0,85 0,79 - 0,92	1,10 1,00 - 1,19	1,31 1,10 - 1,52
20 à 39	1165	0,09	0,72 0,69 - 0,76	0,65 0,63 - 0,68	0,40 0,37 - 0,44	0,49 0,47 - 0,51	0,64 0,60 - 0,67	0,82 0,77 - 0,87	1,11 0,96 - 1,25	1,38 1,22 - 1,53
40 à 59	1220	0,08	0,70 0,67 - 0,73	0,64 0,61 - 0,67	0,38 0,34 - 0,41	0,49 0,47 - 0,52	0,64 0,60 - 0,67	0,81 0,75 - 0,87	1,08 1,01 - 1,14	1,24 1,17 - 1,30
60 à 79	1079	0,19	0,83 0,80 - 0,87	0,73 0,71 - 0,75	0,41 0,38 - 0,45	0,55 0,51 - 0,58	0,72 0,70 - 0,74	0,93 0,90 - 0,97	1,31 1,23 - 1,38	1,64 1,47 - 1,81
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2576	0,12	0,76 0,71 - 0,81	0,67 0,65 - 0,68	0,41 0,39 - 0,42	0,50 0,49 - 0,51	0,65 0,64 - 0,67	0,85 0,81 - 0,88	1,12 1,04 - 1,19	1,35 1,24 - 1,46
6 à 11	459	0,00	1,27 0,59 - 1,96	0,87 0,84 - 0,90	0,57 0,53 - 0,61	0,68 0,65 - 0,71	0,82 0,74 - 0,89	1,06 0,96 - 1,16	1,35 1,30 - 1,41	1,59 1,50 - 1,68
12 à 19	489	0,00	0,77 0,70 - 0,84	0,70 0,65 - 0,74	0,43 0,39 - 0,48	0,54 0,51 - 0,58	0,67 0,62 - 0,71	0,87 0,81 - 0,93	1,12 0,99 - 1,24	1,35 0,98 - 1,72
20 à 39	514	0,00	0,69 0,65 - 0,74	0,64 0,61 - 0,67	0,41 0,36 - 0,45	0,49 0,46 - 0,51	0,63 0,59 - 0,67	0,80 0,75 - 0,85	1,03 0,85 - 1,21	1,30 1,08 - 1,52
40 à 59	577	0,17	0,70 0,65 - 0,74	0,63 0,60 - 0,67	0,38 0,33 - 0,43	0,48 0,44 - 0,52	0,64 0,59 - 0,68	0,80 0,73 - 0,86	1,04 0,97 - 1,10	1,21 1,11 - 1,30
60 à 79	537	0,37	0,79 0,74 - 0,84	0,69 0,65 - 0,74	0,40 0,36 - 0,44	0,51 0,46 - 0,57	0,69 0,64 - 0,73	0,90 0,85 - 0,95	1,21 1,11 - 1,32	1,55 1,36 - 1,74
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2743	0,07	0,76 0,74 - 0,79	0,68 0,66 - 0,71	0,40 0,37 - 0,43	0,52 0,50 - 0,55	0,67 0,65 - 0,70	0,88 0,83 - 0,92	1,19 1,14 - 1,24	1,40 1,31 - 1,49
6 à 11	451	0,00	0,89 0,84 - 0,94	0,83 0,80 - 0,86	0,56 0,53 - 0,59	0,65 0,62 - 0,67	0,78 0,74 - 0,81	1,03 0,96 - 1,09	1,34 1,22 - 1,46	1,60 1,37 - 1,84
12 à 19	456	0,22	0,72 0,67 - 0,78	0,65 0,60 - 0,71	0,39 0,35 - 0,43	0,49 0,45 - 0,53	0,63 0,55 - 0,71	0,83 0,72 - 0,94	1,09 0,98 - 1,19	1,26 1,13 - 1,39
20 à 39	651	0,15	0,75 0,69 - 0,81	0,67 0,64 - 0,71	0,40 0,35 - 0,44	0,51 0,48 - 0,54	0,64 0,61 - 0,68	0,85 0,78 - 0,92	1,19 0,99 - 1,39	1,42 1,17 - 1,68
40 à 59	643	0,00	0,70 0,66 - 0,74	0,64 0,60 - 0,68	0,37 0,33 - 0,42	0,50 0,46 - 0,54	0,64 0,60 - 0,68	0,82 0,75 - 0,90	1,11 1,00 - 1,22	1,26 1,16 - 1,35
60 à 79	542	0,00	0,88 0,82 - 0,93	0,77 0,74 - 0,80	0,44 0,39 - 0,50	0,58 0,55 - 0,62	0,75 0,72 - 0,78	0,99 0,93 - 1,05	1,33 1,28 - 1,38	1,64 1,48 - 1,81

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.1.7b

Molybdène — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de molybdène dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5492	0,00	53,08 49,50 - 56,66	36,30 33,20 - 39,68	10,12 8,58 - 11,65	20,21 17,18 - 23,23	40,41 37,51 - 43,31	70,60 66,71 - 74,48	107,80 99,90 - 115,69	138,28 128,01 - 148,55
6 à 11	1034	0,00	75,52 68,90 - 82,13	56,46 50,21 - 63,48	19,42 15,14 - 23,69	34,83 30,05 - 39,61	60,31 52,12 - 68,49	101,86 94,18 - 109,54	146,49 134,78 - 158,20	174,11 161,10 - 187,11
12 à 19	983	0,00	74,32 65,34 - 83,29	53,74 46,47 - 62,15	15,42 11,25 - 19,59	33,18 24,49 - 41,87	62,96 55,38 - 70,54	100,18 88,69 - 111,67	134,76 119,78 - 149,75	172,91 149,75 - 196,08
20 à 39	1169	0,00	55,40 49,63 - 61,17	37,81 33,22 - 43,05	10,43 7,45 - 13,41	20,41 16,01 - 24,80	44,07 38,80 - 49,34	73,51 67,82 - 79,20	106,37 96,49 - 116,25	138,78 113,29 - 164,27
40 à 59	1223	0,00	44,64 41,70 - 47,58	30,52 28,10 - 33,14	8,79 7,04 - 10,55	16,00 12,74 - 19,27	33,63 30,82 - 36,44	60,12 55,97 - 64,27	94,71 83,44 - 105,99	117,92 103,00 - 132,85
60 à 79	1083	0,00	41,96 39,42 - 44,50	30,35 27,66 - 33,31	9,88 8,35 - 11,40	17,96 15,46 - 20,45	32,31 28,94 - 35,69	54,50 50,92 - 58,08	83,00 74,11 - 91,88	106,63 96,19 - 117,07
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	0,00	58,95 55,39 - 62,51	42,20 39,55 - 45,02	12,27 10,01 - 14,52	25,22 22,65 - 27,79	47,47 44,18 - 50,76	76,48 70,93 - 82,03	115,90 104,98 - 126,82	150,42 134,89 - 165,95
6 à 11	524	0,00	78,74 68,97 - 88,50	58,86 48,68 - 71,17	20,67 13,60 - 27,75	35,68 28,21 - 43,16	64,68 52,15 - 77,22	107,81 92,97 - 122,65	153,12 138,40 - 167,84	184,80 158,80 - 210,80
12 à 19	505	0,00	76,42 66,40 - 86,43	57,23 50,56 - 64,77	19,67 15,19 - 24,15	38,12 32,42 - 43,82	64,23 56,45 - 72,00	95,93 83,59 - 108,28	132,09 108,53 - 155,65	175,76 133,28 - 218,24
20 à 39	514	0,00	60,35 55,96 - 64,75	41,91 37,08 - 47,37	11,66 8,37 - 14,95	23,78 18,48 - 29,07	48,48 43,40 - 53,57	78,64 70,86 - 86,43	123,73 110,93 - 136,53	167,99 143,88 - 192,10
40 à 59	578	0,00	52,58 47,86 - 57,30	38,10 35,25 - 41,18	10,71 8,22 - 13,20	23,00 19,09 - 26,91	41,99 36,48 - 47,50	69,76 61,78 - 77,73	110,41 91,48 - 129,33	135,19 115,18 - 155,19
60 à 79	541	0,00	47,71 44,68 - 50,74	36,35 33,52 - 39,41	12,97 11,29 - 14,66	23,10 20,19 - 26,01	37,17 32,31 - 42,03	60,90 54,73 - 67,07	92,50 81,28 - 103,71	113,62 100,31 - 126,93
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2830	0,00	47,22 42,63 - 51,81	31,23 27,68 - 35,23	8,60 6,66 - 10,54	16,56 13,70 - 19,42	34,29 30,30 - 38,28	62,85 57,35 - 68,34	98,38 90,73 - 106,03	120,80 108,62 - 132,99
6 à 11	510	0,00	72,12 61,75 - 82,49	54,03 46,97 - 62,14	17,73 13,37 - 22,10	33,51 27,83 - 39,19	58,38 48,97 - 67,80	100,04 86,17 - 113,91	141,34 113,37 - 169,31	169,78 143,34 - 196,21
12 à 19	478	0,00	72,02 61,16 - 82,87	50,16 40,41 - 62,27	12,96 7,74 - 18,18	28,13 18,87 - 37,40	58,41 48,27 - 68,56	104,70 89,84 - 119,57	134,54 113,93 - 155,15	168,53 142,69 - 194,37
20 à 39	655	0,00	50,40 41,31 - 59,49	34,08 28,55 - 40,69	9,47 5,65 - 13,29	18,13 13,45 - 22,81	39,07 31,81 - 46,33	68,87 59,06 - 78,68	95,10 85,85 - 104,35	114,55 93,11 - 135,99
40 à 59	645	0,00	36,79 33,09 - 40,49	24,50 21,53 - 27,88	6,19 3,99 - 8,38	13,23 10,77 - 15,69	27,63 23,75 - 31,50	51,02 45,37 - 56,66	75,30 65,46 - 85,14	99,08 89,46 - 108,70
60 à 79	542	0,00	36,68 32,74 - 40,62	25,72 22,03 - 30,03	8,12 5,99 - 10,24	14,67 11,37 - 17,97	27,19 21,80 - 32,58	48,86 45,18 - 52,54	74,11 68,17 - 80,04	91,95 73,98 - 109,92

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.7c

Molybdène (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de molybdène dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5479	0,00	53,67 50,70 - 56,64	43,89 41,89 - 45,98	20,59 19,17 - 22,02	29,78 28,11 - 31,44	43,20 41,82 - 44,58	64,11 61,15 - 67,07	95,98 88,68 - 103,28	121,58 112,49 - 130,67
6 à 11	1031	0,00	100,32 95,10 - 105,53	87,00 83,51 - 90,64	46,89 43,45 - 50,33	62,77 60,39 - 65,16	84,59 79,41 - 89,78	121,86 114,29 - 129,42	173,32 153,07 - 193,57	217,99 194,33 - 241,64
12 à 19	982	0,00	56,26 50,26 - 62,26	46,79 42,90 - 51,02	22,12 19,46 - 24,77	32,06 27,99 - 36,13	46,80 42,66 - 50,94	69,75 63,23 - 76,28	96,88 84,01 - 109,75	114,07 101,92 - 126,21
20 à 39	1165	0,00	50,78 46,37 - 55,19	42,19 39,72 - 44,82	20,19 17,97 - 22,41	29,80 27,12 - 32,47	42,44 39,50 - 45,37	59,30 54,88 - 63,72	87,36 75,86 - 98,85	112,16 94,91 - 129,41
40 à 59	1218	0,00	46,60 43,64 - 49,56	39,08 36,41 - 41,95	19,84 16,93 - 22,75	26,46 23,38 - 29,54	39,11 36,67 - 41,55	54,79 50,00 - 59,57	82,17 77,49 - 86,85	107,33 95,57 - 119,09
60 à 79	1083	0,00	51,29 48,45 - 54,13	42,45 39,34 - 45,80	19,44 16,52 - 22,35	29,42 26,26 - 32,57	43,04 40,08 - 46,00	61,46 56,41 - 66,52	88,48 82,12 - 94,83	111,51 99,70 - 123,32
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	0,00	51,03 47,84 - 54,22	41,65 39,95 - 43,42	19,86 18,44 - 21,27	27,31 25,41 - 29,21	40,58 38,97 - 42,19	61,18 56,89 - 65,46	90,81 81,68 - 99,94	117,53 107,02 - 128,04
6 à 11	522	0,00	103,21 95,67 - 110,76	89,36 83,55 - 95,57	48,06 41,28 - 54,85	64,94 61,14 - 68,73	87,52 80,72 - 94,32	123,72 114,99 - 132,45	182,14 153,41 - 210,86	226,52 200,83 - 252,22
12 à 19	504	0,00	58,68 50,73 - 66,64	48,24 43,67 - 53,28	23,04 20,73 - 25,34	32,45 27,62 - 37,28	48,82 44,47 - 53,16	72,32 65,29 - 79,35	100,50 85,68 - 115,32	114,51 92,78 - 136,24
20 à 39	512	0,00	45,55 41,27 - 49,83	38,40 35,81 - 41,19	18,09 16,43 - 19,75	25,70 21,66 - 29,73	38,93 35,46 - 42,41	57,16 50,93 - 63,39	80,77 67,16 - 94,39	97,49 73,78 - 121,20
40 à 59	574	0,00	44,49 40,80 - 48,17	37,46 35,04 - 40,05	20,02 17,62 - 22,41	25,20 23,36 - 27,04	36,65 34,80 - 38,50	51,37 47,08 - 55,66	80,77 70,93 - 90,61	105,08 84,70 - 125,46
60 à 79	541	0,00	45,54 42,11 - 48,97	38,33 34,63 - 42,43	18,22 14,99 - 21,45	26,45 22,84 - 30,06	38,26 34,40 - 42,11	56,04 50,22 - 61,85	77,76 69,61 - 85,90	97,54 85,34 - 109,74
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2826	0,00	56,30 52,87 - 59,73	46,24 43,55 - 49,09	21,52 19,08 - 23,97	31,94 29,97 - 33,92	45,93 43,37 - 48,48	66,36 62,54 - 70,18	100,92 91,68 - 110,15	127,94 115,75 - 140,14
6 à 11	509	0,00	97,26 88,59 - 105,94	84,59 79,00 - 90,58	46,66 42,27 - 51,05	59,66 54,87 - 64,45	81,40 75,34 - 87,45	118,18 104,37 - 131,99	164,77 140,07 - 189,46	196,53 153,78 - 239,28
12 à 19	478	0,00	53,61 47,53 - 59,70	45,25 40,57 - 50,47	20,68 17,49 - 23,86	31,01 25,84 - 36,17	44,33 38,28 - 50,38	67,03 58,31 - 75,75	90,61 71,25 - 109,97	113,55 101,51 - 125,60
20 à 39	653	0,00	56,05 48,98 - 63,12	46,39 42,34 - 50,83	24,40 22,62 - 26,19	31,92 30,22 - 33,62	45,73 41,37 - 50,10	62,24 54,57 - 69,92	96,75 79,36 - 114 14	127,61 80,82 - 174,40
40 à 59	644	0,00	48,68 44,59 - 52,77	40,75 37,01 - 44,86	19,08 14,70 - 23,46	28,53 23,32 - 33,73	41,39 38,12 - 44,66	60,17 54,55 - 65,79	86,43 74,36 - 98,50	107,84 93,47 - 122,21
60 à 79	542	0,00	56,57 53,25 - 59,88	46,62 42,93 - 50,62	20,61 16,01 - 25,21	32,70 27,92 - 37,47	48,32 42,30 - 54,34	68,63 60,30 - 76,95	94,57 83,63 - 105,51	125,21 111,61 - 138,81

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

Clark, N.A., Teschke, K., Rideout, K. et Copes, R. (2007). Trace element levels in adults from the west coast of Canada and associations with age, gender, diet, activities, and levels of other trace elements. *Chemosphere*, 70, p. 155-14.

IMOA (International Molybdenum Association). (2007a). *Molybdenum Properties*. Consulté le 19 février 2010 à www.imoa.info/index.html

IMOA (International Molybdenum Association). (2007b). *Molybdenum Metal and Alloys*. Consulté le 19 février 2010 à www.imoa.info/index.html

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*. Québec, Institut national de santé publique du Québec [INSPQ-2004-030].

IOM (Institute of Medicine). (2001). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. A Report of the Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Washington (DC), National Academies Press.

Santé Canada. (2005). *Tableaux des apports nutritionnels de référence*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/reference/table/index_f.html

Turnlund, J.R., Keyes, W.R., Peiffer, G.L. et Chiang, G. (1995). Molybdenum absorption, excretion, and retention studied with stable isotopes in young men during depletion and repletion. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61(5), p. 1102-09.

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1993). *Integrated Risk Information System (IRIS). Molybdenum (N° CAS 7439-98-7)*.

WHO (World Health Organization). (1996). *Guidelines for Drinking Water Quality. Volume 2 – Health Criteria and Other Supporting Information. 2nd Edition*. Consulté le 22 février 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq2v1/en/index1.html

WHO (World Health Organization). (2003). *Molybdenum in Drinking-water*. Background Document for Development of *Guidelines for Drinking Water Quality*. Consulté le 19 février 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/molibdenum/en/

8.1.8 Nickel (nº CAS 7440-02-0)

Le nickel (Ni) est un métal qui est présent à l'état naturel dans de nombreux types de roches. Le nickel est le 24e élément le plus abondant dans la croûte terrestre et, dans sa forme pure, c'est un métal dur de couleur blanc argenté. Cependant, le nickel se rencontre le plus souvent en association avec du soufre, de l'arsenic et de l'antimoine. Le nickel est un métal lourd très réactif qui forme divers composés bivalents, dont le sulfate de nickel, l'oxyde de nickel, le sulfure de nickel, le disulfure de nickel et le carbonate de nickel. En 1990, le Canada s'est classé au deuxième rang des producteurs mondiaux de nickel, l'Ontario (Sudbury) et le Manitoba (Thompson) générant respectivement 65 et 35 % de la production canadienne (Environnement Canada et Santé Canada, 1994).

En raison de ses propriétés physiques uniques, le nickel est souvent combiné à d'autres métaux comme le fer, le cuivre, le chrome et le zinc pour former des alliages utilisés notamment pour fabriquer des pièces de monnaie, des bijoux et des échangeurs de chaleur. Les composés de nickel entrent aussi dans la fabrication de placages, de batteries et de couleurs céramiques, en plus d'être utilisés comme catalyseurs pour accélérer les réactions chimiques. Le nickel est une composante de l'acier inoxydable qui a de nombreuses applications dans une variété d'usages domestiques, médicaux et industriels (ATSDR, 2005; CCME, 1996).

Divers procédés naturels, dont l'altération atmosphérique de dépôts géologiques, entraînent le rejet de nickel dans l'environnement, lequel peut aussi provenir d'activités humaines, notamment de l'exploitation minière, de la fonte, de l'affinage et d'autres opérations liées aux métaux, de la combustion de combustibles, de la production d'électricité, et de l'incinération de déchets (Environnement Canada et Santé Canada, 1994).

Étant donné l'abondance naturelle du nickel dans l'environnement, nous y sommes tous exposés en faibles quantités, l'alimentation constituant la principale source d'exposition pour la population en général. L'air, l'eau potable, le sol et la poussière domestique sont d'autres sources d'exposition au nickel, laquelle peut aussi se faire par contact cutané avec des alliages à base de nickel (p. ex., dans des bijoux) et d'autres produits contenant du nickel, comme les cosmétiques (généralement présent sous forme d'impuretés), les produits d'entretien ménager et de blanchiment et certains produits médicaux tels les implants articulaires, les dispositifs intra-utérins et les aiguilles d'acupuncture (ATSDR, 2005; Basketter *et coll.*, 2003). Il peut aussi y avoir exposition au nickel par l'inhalation de fumée de cigarette (ATSDR, 2005).

Le nickel et ses composés sont absorbés par les voies respiratoires et aussi, dans une moindre mesure, par le tube digestif et la peau. Environ 20 à 35 % du nickel inhalé par les voies respiratoires est absorbé dans le sang (ATSDR, 2005), alors que seulement 1 à 10 % du nickel ingéré est absorbé, la quantité variant essentiellement en fonction de la composition du régime alimentaire (WHO, 1991). Le nickel a été mesuré dans une variété d'organes, y compris les poumons, la thyroïde, les glandes surrénales, les reins, le cœur, le foie, le cerveau, la rate et le pancréas (ATSDR, 2005). Le nickel est excrété dans l'urine et les fèces et sa demi-vie est estimée entre 17 et 48 heures (Nieboer et Fletcher, 2001). Le nickel peut être mesuré dans l'urine, le sérum, le sang entier, les fèces, les cheveux, la transpiration et le lait maternel, mais l'urine est la matrice la plus utilisée pour la surveillance biologique du nickel (Sunderman, 1993).

Des études montrent que le nickel est un élément essentiel chez plusieurs espèces d'animaux de laboratoire et qu'il serait aussi essentiel pour les humains (Environnement Canada et Santé Canada, 1994). Bien que de faibles doses de nickel puissent avoir certains effets bénéfiques, l'exposition à de fortes doses peut avoir des effets nocifs sur la santé, ces effets étant tributaires de la voie d'exposition et aussi, dans le cas d'une exposition par inhalation, de l'espèce de nickel en cause. Les allergies au nickel sont répandues et peuvent causer de graves dermatites de contact. Cet état peut être douloureux, mais il ne met pas la vie en danger et il peut être traité en évitant les contacts prolongés entre la peau et les bijoux, boutons, boucles de ceinture et autres articles similaires contenant du nickel (ATSDR, 2005).

Santé Canada et Environnement Canada ont évalué le nickel et ses composés et ont conclu que le nickel métallique aux niveaux actuels d'exposition ne constitue pas un danger pour la santé humaine (Environnement Canada et Santé Canada, 1994). Dans l'ensemble, toutefois, les composés oxygénés (y compris l'oxyde de

nickel, l'oxyde de nickel et de cuivre, les oxydes de nickel silicatés et les oxydes complexes), sulfurés (y compris le disulfure de trinickel) et solubles (principalement le sulfate et le chlorure de nickel) du nickel pénètrent dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à pouvoir constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Santé Canada a classé le nickel métallique comme un métal du groupe VI, c.-à-d. un métal inclassable quant à sa cancérogénicité pour les humains (Santé Canada, 1996). Cependant, les formes oxygénées, sulfurées et solubles du nickel sont considérées comme des substances cancérogènes pour les humains (groupe I) lorsque l'exposition se fait par inhalation (Santé Canada, 1996). Santé Canada (2005) a adopté l'apport maximal tolérable (AMT) établi par l'Institute of Medicine (IOM) pour le nickel (IOM, 2001). Les valeurs de l'AMT de nickel sont de 0,2 à 0,6 mg/jour pour les enfants de 1 à 13 ans et de 1,0 mg/jour pour les personnes de 14 ans et plus (Santé Canada, 2005).

Dans une étude réalisée en 2001 dans la région de Québec auprès de 500 participants âgés de 18 à 65 ans, la moyenne géométrique des concentrations de nickel mesurées dans le sang et la valeur correspondant au 90e percentile ont été respectivement de < 0,59 µg/L et 0,85 µg/L. Ces mêmes valeurs dans l'urine ont été respectivement de 1,78 µg/L et 4,46 µg/L (INSPQ, 2004).

Le nickel a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.8a, 8.1.8b et 8.1.8c. La présence d'une quantité mesurable de nickel dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition au nickel, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de nickel dans le sang et l'urine de la population canadienne.

Tableau 8.1.8a

Nickel — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de nickel dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5319	6,69	0,75 0,65 - 0,84	0,62 0,55 - 0,68	<LD <LD - 0,45	0,47 0,40 - 0,53	0,58 0,53 - 0,63	0,59 <LD - 1,03	1,23 1,00 - 1,46	1,70 1,32 - 2,08
6 à 11	910	6,37	0,86 0,72 - 1,01	0,67 0,59 - 0,76	<LD <LD - 0,42	0,47 0,43 - 0,52	0,55 0,54 - 0,56	1,06 0,45 - 1,66	1,52 1,17 - 1,87	2,13 1,53 - 2,74
12 à 19	945	7,20	0,78 0,65 - 0,92	0,63 0,55 - 0,72	<LD <LD - 0,42	0,45 0,40 - 0,50	0,55 0,54 - 0,56	0,92 0,38 - 1,45	1,40 1,01 - 1,79	1,78 1,41 - 2,15
20 à 39	1165	6,95	0,72 0,65 - 0,79	0,61 0,56 - 0,66	<LD <LD - 0,44	0,50 0,43 - 0,57	0,56 0,54 - 0,59	0,58 <LD - 0,83	1,18 0,99 - 1,37	1,58 1,15 - 2,02
40 à 59	1220	6,80	0,72 0,61 - 0,83	0,60 0,53 - 0,69	<LD <LD - 0,46	0,46 0,38 - 0,54	0,58 0,52 - 0,63	0,59 <LD - 0,94	1,19 0,94 - 1,43	1,64 1,22 - 2,06
60 à 79	1079	6,12	0,78 0,67 - 0,89	0,63 0,57 - 0,70	<LD <LD - 0,43	0,47 0,41 - 0,52	0,57 0,54 - 0,60	0,92 0,37 - 1,48	1,22 1,04 - 1,40	1,64 1,10 - 2,18
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2576	6,72	0,72 0,63 - 0,81	0,60 0,54 - 0,67	<LD <LD - 0,45	0,47 0,42 - 0,51	0,55 0,53 - 0,56	0,58 <LD - 0,95	1,19 1,00 - 1,39	1,52 1,19 - 1,86
6 à 11	459	8,06	0,87 0,71 - 1,02	0,66 0,58 - 0,74	<LD <LD - 0,36	0,46 0,40 - 0,52	0,55 0,54 - 0,56	1,03 0,39 - 1,68	1,53 1,20 - 1,85	2,26 1,59 - 2,94
12 à 19	489	7,98	0,77 0,65 - 0,90	0,62 0,55 - 0,70	<LD <LD - 0,38	0,45 0,41 - 0,48	0,55 0,54 - 0,56	1,00 0,44 - 1,57	1,41 1,06 - 1,76	1,77 1,40 - 2,13
20 à 39	514	5,84	0,67 0,58 - 0,77	0,59 0,53 - 0,65	<LD <LD - 0,46	0,47 0,43 - 0,51	0,55 0,53 - 0,56	0,58 0,45 - 0,71	1,16 1,06 - 1,26	1,32 1,15 - 1,48
40 à 59	577	6,93	0,69 0,59 - 0,79	0,59 0,51 - 0,68	0,36 <LD - 0,49	0,46 0,40 - 0,52	0,54 0,53 - 0,56	0,58 <LD - 0,97	1,17 0,92 - 1,43	1,46 1,05 - 1,88
60 à 79	537	5,03	0,77 0,68 - 0,87	0,63 0,57 - 0,69	<LD <LD - 0,43	0,46 0,41 - 0,52	0,55 0,54 - 0,57	0,89 0,37 - 1,41	1,27 1,05 - 1,49	1,73 1,15 - 2,30
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2743	6,67	0,77 0,67 - 0,88	0,63 0,56 - 0,70	<LD <LD - 0,45	0,46 0,39 - 0,53	0,58 0,53 - 0,63	0,59 <LD - 1,11	1,29 0,98 - 1,60	1,83 1,42 - 2,25
6 à 11	451	4,66	0,86 0,69 - 1,04	0,68 0,59 - 0,78	0,37 <LD - 0,46	0,48 0,44 - 0,53	0,55 0,54 - 0,57	1,09 0,59 - 1,59	1,43 1,04 - 1,82	1,91 1,19 - 2,63
12 à 19	456	6,36	0,80 0,63 - 0,96	0,63 0,53 - 0,75	<LD <LD - 0,46	0,45 0,38 - 0,51	0,55 0,54 - 0,56	0,59 <LD - 1,34	1,39 0,92 - 1,86	1,80 1,26 - 2,35
20 à 39	651	7,83	0,77 0,69 - 0,85	0,63 0,57 - 0,69	<LD <LD - 0,43	0,47 0,41 - 0,53	0,57 0,54 - 0,59	0,59 <LD - 1,10	1,34 0,89 - 1,79	1,96 1,53 - 2,39
40 à 59	643	6,69	0,75 0,62 - 0,88	0,61 0,53 - 0,70	<LD <LD - 0,45	0,44 0,37 - 0,52	0,58 0,52 - 0,63	0,59 <LD - 0,94	1,24 0,98 - 1,51	1,79 1,33 - 2,24
60 à 79	542	7,20	0,78 0,64 - 0,93	0,63 0,55 - 0,72	<LD <LD - 0,42	0,47 0,40 - 0,54	0,57 0,54 - 0,60	0,95 0,36 - 1,54	1,17 0,99 - 1,35	1,59 1,04 - 2,14

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.8b

Nickel — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de nickel dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5491	3,15	1,62 1,53 - 1,71	1,10 1,04 - 1,18	0,35 0,31 - 0,38	0,65 0,61 - 0,69	1,16 1,09 - 1,23	2,03 1,90 - 2,16	3,28 3,01 - 3,55	4,47 4,08 - 4,85
6 à 11	1034	2,80	1,91 1,64 - 2,17	1,30 1,10 - 1,55	0,38 0,24 - 0,52	0,79 0,68 - 0,90	1,43 1,21 - 1,66	2,54 2,18 - 2,90	3,79 3,32 - 4,26	5,03 4,26 - 5,81
12 à 19	983	1,73	2,12 1,91 - 2,34	1,52 1,38 - 1,69	0,49 0,38 - 0,59	0,99 0,88 - 1,10	1,61 1,53 - 1,69	2,59 2,32 - 2,85	4,20 3,62 - 4,79	5,33 4,22 - 6,45
20 à 39	1168	3,68	1,43 1,28 - 1,58	1,00 0,89 - 1,13	0,32 0,27 - 0,37	0,63 0,56 - 0,70	1,06 0,95 - 1,16	1,76 1,53 - 2,00	2,79 2,37 - 3,21	3,71 3,15 - 4,28
40 à 59	1223	5,07	1,56 1,46 - 1,66	1,03 0,96 - 1,12	0,33 0,29 - 0,37	0,59 0,53 - 0,65	1,06 0,95 - 1,17	2,02 1,87 - 2,17	3,20 2,84 - 3,55	4,63 3,34 - 5,91
60 à 79	1083	2,03	1,64 1,49 - 1,78	1,13 1,06 - 1,21	0,40 0,35 - 0,46	0,65 0,59 - 0,72	1,13 1,07 - 1,19	1,95 1,80 - 2,11	3,27 2,66 - 3,88	4,68 3,82 - 5,53
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	2,85	1,66 1,55 - 1,77	1,15 1,09 - 1,21	0,38 0,35 - 0,42	0,71 0,66 - 0,76	1,19 1,13 - 1,26	2,04 1,89 - 2,19	3,46 3,06 - 3,87	4,57 3,80 - 5,33
6 à 11	524	3,05	1,88 1,56 - 2,20	1,30 1,01 - 1,67	0,36 <LD - 0,57	0,87 0,65 - 1,08	1,49 1,16 - 1,82	2,63 2,15 - 3,11	3,66 3,10 - 4,23	4,63 4,03 - 5,22
12 à 19	505	1,19	1,93 1,68 - 2,19	1,43 1,27 - 1,60	0,47 0,37 - 0,57	0,98 0,85 - 1,11	1,49 1,32 - 1,66	2,26 2,01 - 2,52	3,80 2,86 - 4,74	4,81 3,14 - 6,48
20 à 39	514	3,89	1,43 1,21 - 1,64	1,01 0,90 - 1,12	0,33 0,23 - 0,43	0,68 0,59 - 0,78	1,08 1,00 - 1,16	1,62 1,31 - 1,93	2,82 2,05 - 3,59	3,77 3,02 - 4,51
40 à 59	578	4,33	1,66 1,46 - 1,86	1,12 0,99 - 1,26	0,38 0,30 - 0,47	0,63 0,52 - 0,74	1,13 0,93 - 1,32	2,06 1,74 - 2,38	3,54 2,99 - 4,09	5,44 4,51 - 6,37
60 à 79	541	1,66	1,78 1,52 - 2,05	1,25 1,14 - 1,38	0,47 0,43 - 0,51	0,72 0,65 - 0,80	1,27 1,12 - 1,41	2,14 1,76 - 2,52	3,73 2,69 - 4,76	5,54 3,56 - 7,52
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2829	3,43	1,58 1,47 - 1,70	1,06 0,97 - 1,17	0,33 0,28 - 0,37	0,60 0,52 - 0,67	1,11 0,98 - 1,24	2,03 1,88 - 2,18	3,15 2,93 - 3,37	4,37 3,71 - 5,03
6 à 11	510	2,55	1,94 1,68 - 2,19	1,31 1,16 - 1,48	0,43 0,30 - 0,57	0,78 0,70 - 0,85	1,35 1,14 - 1,57	2,36 1,98 - 2,74	3,95 3,37 - 4,53	5,44 4,48 - 6,40
12 à 19	478	2,30	2,33 2,06 - 2,60	1,64 1,40 - 1,93	0,49 0,23 - 0,75	0,99 0,81 - 1,17	1,85 1,63 - 2,07	3,02 2,67 - 3,38	4,42 3,55 - 5,29	5,75 4,00 - 7,50
20 à 39	654	3,52	1,43 1,22 - 1,64	1,00 0,82 - 1,20	0,31 0,21 - 0,41	0,59 0,50 - 0,69	1,05 0,85 - 1,26	1,82 1,42 - 2,21	2,78 2,38 - 3,18	3,36 2,25 - 4,47
40 à 59	645	5,74	1,46 1,30 - 1,62	0,96 0,85 - 1,08	0,31 0,23 - 0,39	0,51 0,41 - 0,60	1,03 0,87 - 1,20	1,94 1,75 - 2,13	3,01 2,63 - 3,38	3,79 2,08 - 5,51
60 à 79	542	2,40	1,50 1,35 - 1,64	1,03 0,92 - 1,14	0,34 0,25 - 0,43	0,59 0,50 - 0,67	1,03 0,89 - 1,17	1,77 1,57 - 1,96	3,02 2,46 - 3,58	4,30 3,35 - 5,25

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.8c

Nickel (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de nickel dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5478	3,16	1,77 1,66 - 1,89	1,34 1,27 - 1,41	0,56 0,53 - 0,58	0,83 0,78 - 0,88	1,32 1,26 - 1,39	2,08 1,97 - 2,19	3,27 2,95 - 3,60	4,51 3,97 - 5,04
6 à 11	1031	2,81	2,59 2,25 - 2,93	2,00 1,78 - 2,26	0,86 0,70 - 1,02	1,34 1,24 - 1,44	2,02 1,79 - 2,25	3,02 2,70 - 3,34	4,46 3,86 - 5,06	5,69 4,61 - 6,76
12 à 19	982	1,73	1,72 1,55 - 1,90	1,33 1,23 - 1,44	0,58 0,52 - 0,63	0,84 0,79 - 0,88	1,32 1,19 - 1,46	2,04 1,74 - 2,34	3,27 2,67 - 3,86	4,00 3,67 - 4,34
20 à 39	1164	3,69	1,45 1,30 - 1,60	1,12 1,02 - 1,23	0,47 0,42 - 0,52	0,72 0,66 - 0,78	1,13 1,01 - 1,26	1,69 1,53 - 1,85	2,61 2,22 - 3,00	3,91 2,92 - 4,89
40 à 59	1218	5,09	1,75 1,61 - 1,89	1,33 1,26 - 1,40	0,57 0,53 - 0,62	0,83 0,75 - 0,91	1,31 1,22 - 1,41	2,06 1,97 - 2,15	3,19 2,85 - 3,54	4,46 3,52 - 5,40
60 à 79	1083	2,03	2,10 1,92 - 2,29	1,58 1,50 - 1,66	0,67 0,59 - 0,76	0,98 0,90 - 1,06	1,57 1,48 - 1,67	2,43 2,29 - 2,58	3,88 3,42 - 4,34	5,27 4,76 - 5,79
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	2,86	1,50 1,37 - 1,63	1,13 1,06 - 1,20	0,49 0,45 - 0,52	0,70 0,66 - 0,74	1,09 1,03 - 1,15	1,75 1,61 - 1,88	2,79 2,51 - 3,07	3,78 3,22 - 4,34
6 à 11	522	3,07	2,54 2,14 - 2,93	1,96 1,72 - 2,24	0,83 <LD - 1,03	1,33 1,13 - 1,53	2,06 1,72 - 2,40	2,90 2,59 - 3,21	4,30 3,90 - 4,71	5,25 3,51 - 6,99
12 à 19	504	1,19	1,54 1,42 - 1,67	1,20 1,11 - 1,29	0,55 0,47 - 0,63	0,74 0,65 - 0,84	1,08 0,94 - 1,21	1,83 1,59 - 2,07	3,00 2,32 - 3,68	4,14 3,39 - 4,88
20 à 39	512	3,91	1,16 0,97 - 1,36	0,92 0,81 - 1,06	0,40 0,35 - 0,45	0,59 0,50 - 0,68	0,90 0,77 - 1,03	1,40 1,12 - 1,67	2,02 1,58 - 2,47	2,78 1,98 - 3,58
40 à 59	574	4,36	1,47 1,26 - 1,67	1,10 1,01 - 1,20	0,50 0,44 - 0,57	0,68 0,61 - 0,74	1,07 0,98 - 1,17	1,65 1,43 - 1,87	2,59 2,17 - 3,00	3,48 2,62 - 4,34
60 à 79	541	1,66	1,71 1,48 - 1,94	1,32 1,21 - 1,45	0,57 0,49 - 0,64	0,86 0,80 - 0,92	1,24 1,12 - 1,37	2,02 1,75 - 2,29	3,20 2,60 - 3,81	4,82 3,20 - 6,43
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2825	3,43	2,05 1,86 - 2,23	1,58 1,47 - 1,69	0,70 0,64 - 0,76	1,02 0,93 - 1,11	1,53 1,44 - 1,62	2,33 2,12 - 2,54	3,82 3,27 - 4,37	5,16 4,25 - 6,06
6 à 11	509	2,55	2,65 2,27 - 3,02	2,05 1,82 - 2,31	0,93 0,76 - 1,11	1,34 1,25 - 1,42	1,97 1,78 - 2,16	3,18 2,70 - 3,66	4,81 4,00 - 5,62	5,72 4,50 - 6,94
12 à 19	478	2,30	1,92 1,65 - 2,19	1,48 1,31 - 1,68	0,64 0,47 - 0,80	0,95 0,81 - 1,10	1,53 1,35 - 1,71	2,23 1,82 - 2,64	3,34 2,77 - 3,92	3,92 3,30 - 4,54
20 à 39	652	3,53	1,74 1,51 - 1,97	1,36 1,18 - 1,57	0,63 0,52 - 0,74	0,89 0,74 - 1,03	1,31 1,12 - 1,49	2,03 1,81 - 2,25	3,29 2,22 - 4,36	4,59 3,68 - 5,50
40 à 59	644	5,75	2,02 1,82 - 2,23	1,60 1,48 - 1,72	0,73 0,65 - 0,81	1,06 0,91 - 1,20	1,56 1,42 - 1,69	2,27 1,98 - 2,57	3,69 2,95 - 4,43	4,96 3,63 - 6,30
60 à 79	542	2,40	2,46 2,09 - 2,84	1,86 1,71 - 2,02	0,81 0,66 - 0,96	1,17 0,99 - 1,34	1,89 1,76 - 2,02	2,70 2,36 - 3,03	4,25 3,47 - 5,03	5,89 4,78 - 7,01

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency of Toxic Substances and Disease Registry). (2005). *Toxicological Profile for nickel*. Consulté le 22 février 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp15.html

Basketter, D.A., Angelini, G., Ingber, A., Kern, P.S. et Menné, T. (2003). Nickel, chromium and cobalt in consumer products: revisiting safe levels in the new millennium. *Contact Dermatitis*, 49(1), p. 1-7.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (1996). *Canadian Soil Quality Guidelines for Contaminated Sites: Nickel (Environmental Effects)*. Programme national d'assainissement des lieux contaminés.

Environnement Canada et Santé Canada. (1994). *Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Liste des substances d'intérêt prioritaire – Rapport d'évaluation : Le nickel et ses composés*. Consulté le 4 décembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/compounds_nickel_composes/index-fra.php

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*. Québec, Institut national de santé publique du Québec [INSPQ-2004-030].

IOM (Institute of Medicine). (2001). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. A Report of the Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Washington (DC), National Academies Press.

Nieboer, E. et Fletcher, G.G. (2001). *Toxicological Profile and Related Health Issues: Nickel (for Physicians)*. Université McMaster, Département de biochimie. Communiqué par le Bureau de santé de la région du Niagara, 11 avril 2001.

Santé Canada. (1996). *Loi canadienne sur la protection de l'environnement – Liste des substances d'intérêt prioritaire. Documentation à l'appui : Concentrations/doses journalières admissibles et concentrations/doses tumorigènes des substances d'intérêt prioritaire calculées en fonction de critères sanitaires* (version non éditée). Centre d'hygiène du milieu, Ottawa.

Santé Canada. (2005). *Tableaux des apports nutritionnels de référence*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/reference/table/index_f.html

Sunderman, F.W. Jr. (1993). Biological Monitoring of Nickel in Humans. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, 19 (suppl.), p. 34-38.

WHO (World Health Organization). (1991). *Environmental Health Criteria 108: Nickel*. Programme international sur la sécurité des substances chimiques, Genève.

8.1.9 Plomb (n° CAS 7439-92-1)

Le plomb (Pb) est un élément présent à l'état naturel dans les roches et le sol. Ce métal lourd peut exister sous différents états d'oxydation et sous formes inorganiques et organiques. Les formes inorganiques incluent le plomb élémentaire, le sulfate de plomb, les carbonates et oxycarbonates de plomb, les oxydes de plomb et les halogénures de plomb. Les formes organiques comprennent les composés de plomb tétraalkyle, trialkyle et dialkyle.

Le plomb est actuellement utilisé durant le raffinage et la fabrication de divers produits, entre autres les batteries d'accumulateurs au plomb d'automobiles, des grenailles de plomb et plombs de pêche, des feuilles de plomb, des brasures, certains produits de laiton et de bronze, des tuyaux, des peintures pour artistes (autres que celles destinées aux enfants) et certaines glaçures céramiques. Le plomb entre aussi dans la fabrication de colorants pour peintures et de pigments, de matériel médical (p. ex., les écrans de protection radiologique), de matériel scientifique et d'équipement militaire (ATSDR, 2007; WHO, 2000).

Diverses sources naturelles et anthropiques contribuent aux rejets de plomb dans l'environnement. Ainsi, des phénomènes naturels comme l'altération atmosphérique des sols, l'érosion et l'activité volcanique entraînent le rejet de plomb dans l'environnement, mais ces processus donnent rarement lieu à une élévation des concentrations dans l'environnement, sauf dans les régions où le sol est naturellement enrichi en plomb. En revanche, les activités industrielles humaines rejettent davantage de plomb et causent souvent des contaminations locales. De fait, les émissions industrielles dans l'atmosphère peuvent être une importante source de contamination de l'environnement par le plomb, en particulier à proximité de « sources ponctuelles » comme les fonderies ou les raffineries. L'usage passé de carburants au plomb a aussi entraîné une omniprésence du plomb dans l'environnement (WHO, 2000).

Nous sommes tous exposés à des quantités traces de plomb dans le sol, la poussière domestique, les aliments, l'eau potable et l'air, car le plomb est abondant à l'état naturel dans l'environnement et qu'il a été largement utilisé durant la majeure partie du XX^{e} siècle. Au Canada, l'exposition au plomb a toutefois considérablement diminué depuis le début des années 1970, à la suite principalement de l'élimination progressive de l'essence et des peintures au plomb et de la quasi-élimination des soudures au plomb dans les conserves alimentaires (Santé Canada, 2008). À l'heure actuelle, les sources potentielles d'exposition au plomb incluent l'ingestion de copeaux et de poussières provenant de peintures au plomb appliquées sur les surfaces intérieures ou extérieures d'immeubles plus anciens; d'eau provenant de réseaux de distribution faits de tuyaux, d'accessoires ou de soudures en plomb ou encore d'aliments cultivés dans des régions à fortes concentrations de plomb dans l'air, l'eau ou le sol (p. ex., à proximité de fonderies de métaux de base, de sources de combustion ou de routes ou dans les villes); les jouets et d'autres produits de consommation qui contiennent du plomb ou qui sont recouverts de peintures ou de glaçures à base de plomb et qui sont portés à la bouche représentent une autre source potentielle (Santé Canada, 2007).

Alors que seulement 10 % environ du plomb ingéré par les adultes est absorbé dans la circulation par l'intestin, cette proportion atteint près de 40 % chez les enfants d'âge préscolaire (Santé Canada, 2002). Une fois absorbé dans l'organisme humain, le plomb est disséminé par la circulation sanguine, puis il s'accumule dans les tissus (surtout les os) ou il est excrété. Une certaine quantité de plomb peut aussi être absorbée dans les tissus mous comme le foie, les reins, le pancréas et les poumons. Chez les enfants, environ 70 % de la charge corporelle totale de plomb se trouve dans les os, mais cette proportion atteint plus de 90 % chez les adultes (US EPA, 2006). Le sang et les tissus mous constituent les pools plomb biologiquement actifs, tandis que les os servent de lieu de stockage; le plomb osseux est donc considéré comme un biomarqueur de l'exposition à long terme (ATSDR, 2007). Il peut cependant y avoir remobilisation du plomb osseux dans la circulation, en particulier durant des états physiologiques de stress associés à une intensification de la résorption osseuse, comme la grossesse, l'allaitement, la ménopause, l'alitement prolongé, l'hyperparathyroïdie et l'ostéoporose (Santé Canada, 2002; Rothenberg *et coll.*, 2000). Chez les femmes enceintes, le plomb stocké dans les os peut constituer une source d'exposition du fœtus au plomb (Rothenberg *et coll.*, 2000). Le plomb est également présent dans le lait maternel et il peut être transféré de la mère à l'enfant durant l'allaitement (ATSDR, 2007; US EPA, 2006). Les concentrations sanguines de plomb diminuent lentement après une exposition, la demi-vie du plomb variant d'environ deux à six

semaines (Santé Canada, 1992). Cependant, la demi-vie du plomb accumulé dans l'organisme, par exemple dans les os, est d'environ 25 à 30 ans (Santé Canada, 2007; ATSDR, 2007). Le dosage du plomb dans le sang est la méthode privilégiée pour évaluer l'exposition au plomb chez les humains, bien que d'autres matrices comme l'urine, les os, les cheveux et les dents aient aussi été utilisées (CDC, 2005; ATSDR, 2007).

Comme le plomb peut persister dans l'organisme, on le considère comme un poison général à effet cumulatif, et les bébés, les jeunes enfants, les enfants, les fœtus et les femmes enceintes sont les plus sensibles à ses effets nocifs sur la santé (US EPA, 2006; Santé Canada, 2007). Après une exposition aiguë à des niveaux d'exposition élevés, le plomb interfère avec une variété de processus métaboliques et peut causer des vomissements, de la diarrhée, des convulsions, le coma et même la mort, bien que les cas graves d'intoxication par le plomb soient rarement signalés au Canada (Santé Canada, 2007). Les symptômes d'une exposition prolongée à de plus faibles concentrations sont moins évidents. Une exposition chronique à de faibles doses peut avoir des effets sur les systèmes nerveux central et périphérique (ATSDR, 2007). Le plomb a aussi été associé à des effets sur le système cardiovasculaire (p. ex., la tension artérielle), les reins, le sang et le système immunitaire (ATSDR, 2007); il a également été établi que le plomb est très préoccupant pour les enfants qui y sont exposés, en raison de ses effets cognitifs et neurocomportementaux. Récemment, une analyse commune de plusieurs études épidémiologiques laissait croire que des déficits intellectuels pourraient être associés à des taux élevés de plomb dans le sang (ATSDR, 2007). Il n'existe toutefois aucun seuil connu à partir duquel l'exposition au plomb serait associée à des effets sur les fonctions cognitives et le développement neurocomportemental (US EPA, 2006; CDC, 2002). Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé les composés de plomb inorganique parmi les substances probablement cancérogènes pour les humains (groupe 2A) (IARC, 2004).

Le plomb est classé à l'annexe 1 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE (1999)], la principale loi fédérale qui régit les produits chimiques industriels. Ce classement permet au gouvernement fédéral de contrôler l'importation, la fabrication, la distribution et l'utilisation du plomb et de ses composés au Canada (Santé Canada, 2007). La LCPE (1999) limite notamment l'utilisation du plomb dans l'essence et en contrôle les rejets par les fonderies de deuxième fusion et les aciéries. De plus, l'utilisation du plomb dans divers jouets et autres produits de consommation qui présentent un risque potentiel d'exposition au plomb est restreinte en vertu de la *Loi sur les produits dangereux* et de ses règlements [p. ex., Règlement sur les produits céramiques émaillés et les produits de verre émaillés, Règlement sur les produits dangereux (Jouets), Règlement sur les revêtements] (Santé Canada, 2007). En vertu des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada, la concentration maximale acceptable de plomb dans l'eau potable a été fixée à 0,010 mg/L (10 µg/L) en se basant sur le fait qu'un enfant de 2 ans représente le segment sensible (Santé Canada, 1992).

En 1994, le Comité fédéral-provincial-territorial de l'hygiène du milieu et du travail a recommandé que le niveau d'intervention relatif au taux de plomb dans le sang soit fixé à 10 µg/dL. Cependant, selon des études scientifiques récentes, des effets chroniques sur la santé pourraient être observés chez les enfants exposés à des concentrations sanguines inférieures à 10 µg de plomb/dL (Santé Canada, 2007). En reconnaissance de cela, Santé Canada a entrepris une évaluation toxicologique exhaustive de la science actuelle sur le plomb en même temps que le ministère développe une approche de gestion des risques. Les nouveaux éléments de preuve fournis dans l'évaluation toxicologique serviront également de base lorsque Santé Canada procèdera à l'examen des niveaux d'intervention relatifs au taux de plomb dans le sang.

Dans le cadre d'une étude réalisée dans la région de Québec auprès de 441 adultes âgés de 18 à 65 ans, la moyenne géométrique et la valeur correspondant au 90^{e} percentile des concentrations sanguines de plomb ont été respectivement de 2,15 et 4,21 µg/dL; ces mêmes valeurs dans l'urine ont été respectivement de 0,12 et 0,29 µg/dL (INSPQ, 2004). Des taux plus élevés de plomb ont été observés dans certaines collectivités du Nord; en 2004, par exemple, la moyenne géométrique des taux sanguins de plomb mesurés chez 917 adultes du Nunavik (Québec) âgés de 18 à 74 ans a atteint 3,9 µg/dL (Dewailly *et coll.*, 2007).

Les taux de plomb dans le sang et l'urine ont été mesurés chez tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/dL dans le

sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.9a, 8.1.9b et 8.1.9c. La présence d'une quantité mesurable de plomb dans le sang et l'urine ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de plomb dans le sang et l'urine de la population canadienne.

Tableau 8.1.9a

Plomb — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de plomb dans le sang (µg/dL) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5319	0,02	1,66 1,52 - 1,79	1,34 1,24 - 1,44	0,60 0,56 - 0,65	0,86 0,79 - 0,93	1,30 1,21 - 1,39	2,03 1,83 - 2,22	3,07 2,77 - 3,37	3,79 3,32 - 4,26
6 à 11	910	0,00	1,02 0,91 - 1,13	0,90 0,81 - 0,99	0,53 0,49 - 0,57	0,65 0,59 - 0,70	0,87 0,77 - 0,97	1,19 1,05 - 1,34	1,61 1,47 - 1,76	1,95 1,65 - 2,26
12 à 19	945	0,00	0,89 0,81 - 0,97	0,80 0,74 - 0,85	0,47 0,44 - 0,51	0,57 0,53 - 0,62	0,76 0,70 - 0,83	1,05 0,99 - 1,11	1,34 1,11 - 1,56	1,64 1,47 - 1,82
20 à 39	1165	0,09	1,37 1,27 - 1,46	1,12 1,04 - 1,21	0,57 0,52 - 0,62	0,76 0,69 - 0,82	1,05 0,99 - 1,11	1,58 1,39 - 1,77	2,35 2,02 - 2,68	3,12 2,75 - 3,49
40 à 59	1220	0,00	1,87 1,67 - 2,07	1,60 1,46 - 1,75	0,82 0,70 - 0,95	1,15 1,06 - 1,24	1,55 1,43 - 1,67	2,22 1,95 - 2,50	3,17 2,71 - 3,63	3,87 3,16 - 4,57
60 à 79	1079	0,00	2,49 2,22 - 2,77	2,08 1,90 - 2,29	1,04 0,93 - 1,14	1,44 1,33 - 1,56	2,07 1,90 - 2,24	3,02 2,68 - 3,37	4,17 3,53 - 4,81	5,19 4,20 - 6,18
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2576	0,00	1,86 1,69 - 2,03	1,51 1,40 - 1,63	0,71 0,66 - 0,76	1,01 0,95 - 1,08	1,44 1,34 - 1,54	2,21 2,01 - 2,42	3,26 2,87 - 3,66	4,22 3,71 - 4,72
6 à 11	459	0,00	1,04 0,94 - 1,14	0,92 0,85 - 0,99	0,54 0,50 - 0,58	0,66 0,61 - 0,72	0,89 0,79 - 1,00	1,21 1,10 - 1,31	1,64 1,44 - 1,83	1,96 1,78 - 2,13
12 à 19	489	0,00	0,99 0,88 - 1,11	0,88 0,82 - 0,96	0,51 0,46 - 0,55	0,65 0,60 - 0,69	0,87 0,79 - 0,95	1,16 1,05 - 1,27	1,53 1,29 - 1,77	1,79 1,28 - 2,29
20 à 39	514	0,00	1,70 1,56 - 1,85	1,41 1,28 - 1,55	0,75 0,65 - 0,85	0,97 0,87 - 1,07	1,30 1,15 - 1,46	2,00 1,68 - 2,33	2,94 2,59 - 3,30	3,65 2,88 - 4,42
40 à 59	577	0,00	2,01 1,75 - 2,27	1,74 1,57 - 1,92	0,98 0,89 - 1,08	1,25 1,15 - 1,35	1,61 1,46 - 1,77	2,35 1,92 - 2,77	3,31 2,77 - 3,85	3,95 3,02 - 4,88
60 à 79	537	0,00	2,78 2,46 - 3,10	2,31 2,08 - 2,57	1,20 1,07 - 1,34	1,55 1,37 - 1,73	2,24 1,98 - 2,49	3,27 2,86 - 3,68	4,86 3,96 - 5,75	6,17 4,95 - 7,39
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2743	0,04	1,45 1,30 - 1,60	1,18 1,08 - 1,30	0,55 0,50 - 0,60	0,74 0,68 - 0,81	1,14 1,04 - 1,25	1,74 1,51 - 1,97	2,73 2,35 - 3,12	3,50 3,03 - 3,97
6 à 11	451	0,00	0,99 0,85 - 1,13	0,87 0,77 - 0,99	0,51 0,46 - 0,57	0,64 0,57 - 0,70	0,85 0,73 - 0,97	1,16 0,93 - 1,39	1,61 1,37 - 1,86	1,93 1,26 - 2,60
12 à 19	456	0,00	0,77 0,72 - 0,83	0,71 0,66 - 0,77	0,43 0,37 - 0,49	0,53 0,48 - 0,58	0,68 0,62 - 0,75	0,91 0,79 - 1,04	1,16 0,98 - 1,33	1,46 1,25 - 1,67
20 à 39	651	0,15	1,02 0,92 - 1,12	0,89 0,81 - 0,98	0,52 0,46 - 0,57	0,64 0,60 - 0,68	0,86 0,77 - 0,96	1,19 1,08 - 1,30	1,64 1,38 - 1,91	2,05 1,78 - 2,32
40 à 59	643	0,00	1,72 1,51 - 1,94	1,47 1,31 - 1,65	0,71 0,59 - 0,82	1,05 0,90 - 1,19	1,46 1,27 - 1,64	2,11 1,81 - 2,41	3,11 2,49 - 3,74	3,78 3,05 - 4,52
60 à 79	542	0,00	2,23 1,92 - 2,54	1,89 1,69 - 2,12	0,94 0,81 - 1,07	1,34 1,15 - 1,52	1,93 1,69 - 2,18	2,67 2,27 - 3,06	3,69 3,20 - 4,17	4,53 3,81 - 5,25

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.9b

Plomb — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de plomb dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5492	7,54	0,76 0,68 - 0,84	0,48 0,43 - 0,54	0,13 0,11 - 0,16	0,28 0,24 - 0,32	0,53 0,47 - 0,58	0,92 0,83 - 1,01	1,56 1,37 - 1,76	2,11 1,83 - 2,40
6 à 11	1034	9,28	0,55 0,50 - 0,60	0,36 0,33 - 0,40	<LD <LD - 0,16	0,22 0,18 - 0,26	0,41 0,37 - 0,45	0,65 0,57 - 0,73	1,01 0,89 - 1,13	1,31 1,12 - 1,49
12 à 19	983	10,17	0,60 0,52 - 0,68	0,39 0,35 - 0,44	<LD	0,24 0,21 - 0,28	0,43 0,41 - 0,46	0,74 0,64 - 0,83	1,16 1,02 - 1,29	1,55 1,27 - 1,82
20 à 39	1169	9,50	0,64 0,58 - 0,71	0,41 0,35 - 0,47	0,11 <LD - 0,14	0,24 0,19 - 0,29	0,45 0,39 - 0,51	0,75 0,63 - 0,87	1,32 1,10 - 1,55	1,83 1,59 - 2,07
40 à 59	1223	5,97	0,84 0,70 - 0,98	0,55 0,47 - 0,63	0,17 0,13 - 0,21	0,32 0,26 - 0,38	0,61 0,56 - 0,67	1,02 0,89 - 1,14	1,67 1,31 - 2,02	2,26 1,69 - 2,84
60 à 79	1083	3,14	1,01 0,90 - 1,12	0,66 0,60 - 0,73	0,20 0,15 - 0,25	0,37 0,32 - 0,42	0,68 0,62 - 0,74	1,28 1,13 - 1,43	2,12 1,82 - 2,43	2,74 2,10 - 3,37
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	5,86	0,85 0,75 - 0,94	0,55 0,49 - 0,61	0,15 0,11 - 0,19	0,33 0,30 - 0,36	0,60 0,55 - 0,65	1,02 0,92 - 1,12	1,71 1,47 - 1,94	2,27 1,83 - 2,70
6 à 11	524	6,87	0,53 0,45 - 0,61	0,38 0,32 - 0,46	0,12 <LD - 0,17	0,23 0,17 - 0,29	0,43 0,33 - 0,53	0,69 0,58 - 0,80	1,02 0,83 - 1,21	1,34 1,06 - 1,63
12 à 19	505	9,11	0,56 0,46 - 0,65	0,38 0,33 - 0,44	<LD	0,25 0,21 - 0,29	0,42 0,38 - 0,46	0,69 0,60 - 0,79	1,02 0,83 - 1,20	1,37 0,93 - 1,81
20 à 39	514	7,00	0,74 0,63 - 0,84	0,47 0,38 - 0,58	0,11 <LD - 0,15	0,30 0,22 - 0,38	0,53 0,42 - 0,64	0,95 0,77 - 1,14	1,61 1,31 - 1,91	1,99 1,50 - 2,47
40 à 59	578	4,67	0,95 0,76 - 1,15	0,63 0,55 - 0,72	0,18 0,13 - 0,23	0,38 0,28 - 0,47	0,67 0,61 - 0,73	1,12 0,98 - 1,27	1,73 1,19 - 2,26	2,64 1,79 - 3,50
60 à 79	541	2,03	1,18 1,03 - 1,34	0,84 0,74 - 0,95	0,31 0,23 - 0,38	0,51 0,44 - 0,57	0,84 0,67 - 1,00	1,53 1,28 - 1,78	2,25 1,98 - 2,51	3,07 2,61 - 3,54
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2830	9,12	0,67 0,59 - 0,76	0,43 0,37 - 0,48	0,13 <LD - 0,15	0,23 0,19 - 0,27	0,45 0,39 - 0,51	0,80 0,69 - 0,91	1,36 1,16 - 1,55	1,86 1,55 - 2,17
6 à 11	510	11,76	0,57 0,51 - 0,63	0,34 0,31 - 0,38	<LD	0,20 0,16 - 0,25	0,40 0,38 - 0,43	0,62 0,56 - 0,69	0,99 0,84 - 1,14	1,29 1,06 - 1,51
12 à 19	478	11,30	0,65 0,51 - 0,79	0,40 0,35 - 0,46	<LD <LD - 0,17	0,23 0,18 - 0,28	0,44 0,40 - 0,48	0,79 0,68 - 0,91	1,30 1,02 - 1,58	1,62 0,93 - 2,31
20 à 39	655	11,45	0,55 0,46 - 0,63	0,35 0,31 - 0,41	<LD <LD - 0,14	0,21 0,16 - 0,26	0,39 0,34 - 0,45	0,65 0,55 - 0,76	0,95 0,78 - 1,12	1,34 1,14 - 1,55
40 à 59	645	7,13	0,73 0,61 - 0,84	0,48 0,40 - 0,57	0,15 0,10 - 0,20	0,25 0,18 - 0,32	0,54 0,42 - 0,65	0,95 0,85 - 1,04	1,53 1,14 - 1,93	2,09 1,62 - 2,56
60 à 79	542	4,24	0,85 0,70 - 1,01	0,54 0,45 - 0,64	0,14 <LD - 0,20	0,28 0,20 - 0,36	0,57 0,45 - 0,69	1,11 0,88 - 1,34	1,76 1,46 - 2,06	2,28 1,25 - 3,32

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.9c

Plomb (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de plomb dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5479	7,56	0,81 0,74 - 0,88	0,58 0,53 - 0,64	0,24 0,21 - 0,28	0,36 0,33 - 0,39	0,58 0,52 - 0,63	0,94 0,84 - 1,04	1,49 1,35 - 1,64	1,98 1,75 - 2,22
6 à 11	1031	9,31	0,76 0,66 - 0,86	0,56 0,51 - 0,61	<LD <LD - 0,30	0,38 0,34 - 0,42	0,54 0,47 - 0,62	0,81 0,72 - 0,91	1,22 1,08 - 1,36	1,60 1,26 - 1,95
12 à 19	982	10,18	0,47 0,39 - 0,55	0,34 0,30 - 0,38	<LD	0,23 0,20 - 0,26	0,34 0,31 - 0,37	0,51 0,45 - 0,57	0,79 0,66 - 0,93	1,06 0,74 - 1,39
20 à 39	1165	9,53	0,65 0,58 - 0,72	0,45 0,41 - 0,50	0,21 <LD - 0,25	0,30 0,27 - 0,32	0,45 0,42 - 0,49	0,70 0,63 - 0,77	1,01 0,87 - 1,15	1,39 1,07 - 1,70
40 à 59	1218	5,99	0,88 0,78 - 0,98	0,70 0,63 - 0,78	0,31 0,27 - 0,34	0,45 0,42 - 0,49	0,70 0,62 - 0,78	1,11 0,96 - 1,26	1,61 1,35 - 1,88	2,04 1,66 - 2,42
60 à 79	1083	3,14	1,23 1,08 - 1,37	0,93 0,84 - 1,03	0,41 0,35 - 0,48	0,61 0,55 - 0,67	0,93 0,81 - 1,06	1,43 1,31 - 1,56	2,12 1,80 - 2,44	2,87 2,38 - 3,35
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	5,88	0,73 0,66 - 0,80	0,54 0,50 - 0,58	0,23 0,20 - 0,26	0,34 0,32 - 0,37	0,53 0,49 - 0,57	0,87 0,77 - 0,96	1,34 1,18 - 1,49	1,82 1,42 - 2,21
6 à 11	522	6,90	0,76 0,61 - 0,90	0,57 0,53 - 0,63	0,27 <LD - 0,31	0,39 0,35 - 0,44	0,57 0,48 - 0,66	0,85 0,75 - 0,94	1,24 1,05 - 1,42	1,74 1,31 - 2,16
12 à 19	504	9,13	0,43 0,36 - 0,50	0,32 0,29 - 0,36	<LD	0,21 0,20 - 0,23	0,32 0,28 - 0,35	0,51 0,44 - 0,58	0,74 0,59 - 0,90	0,96 0,59 - 1,33
20 à 39	512	7,03	0,58 0,52 - 0,63	0,43 0,38 - 0,49	0,21 <LD - 0,26	0,29 0,26 - 0,32	0,44 0,40 - 0,47	0,67 0,58 - 0,76	1,02 0,81 - 1,23	1,34 0,75 - 1,94
40 à 59	574	4,70	0,78 0,66 - 0,90	0,62 0,55 - 0,69	0,29 0,27 - 0,31	0,40 0,36 - 0,45	0,60 0,53 - 0,68	0,94 0,78 - 1,09	1,34 1,04 - 1,64	1,80 1,10 - 2,49
60 à 79	541	2,03	1,14 1,00 - 1,29	0,88 0,82 - 0,96	0,42 0,39 - 0,44	0,59 0,53 - 0,64	0,87 0,77 - 0,97	1,33 1,13 - 1,53	1,84 1,49 - 2,20	2,36 1,56 - 3,17
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2826	9,13	0,89 0,79 - 0,99	0,63 0,56 - 0,71	0,25 <LD - 0,29	0,39 0,34 - 0,43	0,63 0,55 - 0,71	1,05 0,89 - 1,21	1,64 1,38 - 1,90	2,10 1,75 - 2,44
6 à 11	509	11,79	0,77 0,64 - 0,90	0,54 0,48 - 0,61	<LD	0,38 0,34 - 0,42	0,53 0,46 - 0,60	0,79 0,68 - 0,90	1,17 1,00 - 1,35	1,52 1,11 - 1,94
12 à 19	478	11,30	0,51 0,39 - 0,63	0,36 0,31 - 0,42	<LD <LD - 0,22	0,26 0,21 - 0,30	0,35 0,31 - 0,39	0,53 0,42 - 0,64	0,84 0,65 - 1,02	1,08 0,52 - 1,64
20 à 39	653	11,49	0,72 0,56 - 0,88	0,48 0,43 - 0,54	<LD <LD - 0,24	0,31 0,26 - 0,35	0,46 0,43 - 0,49	0,73 0,63 - 0,82	0,99 0,81 - 1,17	1,44 1,02 - 1,87
40 à 59	644	7,14	0,98 0,85 - 1,11	0,79 0,69 - 0,91	0,35 0,26 - 0,44	0,51 0,43 - 0,58	0,79 0,69 - 0,89	1,27 1,03 - 1,51	1,82 1,56 - 2,08	2,10 1,43 - 2,78
60 à 79	542	4,24	1,30 1,07 - 1,53	0,97 0,83 - 1,14	0,41 <LD - 0,56	0,63 0,51 - 0,74	1,00 0,78 - 1,21	1,53 1,35 - 1,72	2,35 1,99 - 2,71	2,99 2,33 - 3,65

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency of Toxic Substances and Disease Registry). (2007). *Toxicological Profile for Lead.* Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.html

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2002). *Managing Elevated Blood Lead Levels Among Young Children: Recommendations from the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention.* Atlanta (Géorgie): CDC. Consulté le 21 décembre 2009 à www.cdc.gov/nceh/lead/CaseManagement/caseManage_contents.htm

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). *Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals.* Department of Health and Human Services, Atlanta (Géorgie). Consulté le 4 mars 2010 à www.cdc.gov.

Comité fédéral-provincial-territorial de l'hygiène du milieu et du travail. (1994). *Mise à jour sur les effets sanitaires de faibles concentrations de plomb et proposition de niveaux et de stratégies d'intervention relatifs au taux de plomb sanguin.* Rapport final du Groupe de travail.

Dewailly, É., Ayotte, P., Pereg, D., Déry, S., Dallaire, R., Fontaine, J. et Côté, S. (2007). *Exposure to Environmental Contaminants in Nunavik: Metals.* Institut national de santé publique du Québec, Régie régionale de la santé et des services sociaux Nunavik. ISBN 13:978-2-550-50450-4 (version papier), ISBN 13:978-2-550-50449-8 (PDF).

IARC (International Agency for Research on Cancer). (2004). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 87: Inorganic and Organic Lead Compounds. Summary of Data Reported and Evaluation.* Organisation mondiale de la Santé.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec.* Québec, Institut national de santé publique du Québec [INSPQ-2004-030].

Rothenberg, S.J., Khan, F., Manalo, M., Jiang, J., Cuellar, R., Reyes, S., Acosta, S., Jauregui, M., Diaz, M., Sanchez, M., Todd, A.C. et Johnson, C. (2000). Maternal bone lead contribution to blood lead during and after pregnancy. *Environmental Research,* 82(1), p. 81-90.

Santé Canada. (1992). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique : Le plomb.* Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Programme de la sécurité des milieux. Consulté le 17 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/lead-plomb/index-fra.php

Santé Canada. (2002). *Stratégie de réduction des risques liés au plomb – Ébauche.* Bureau de la sécurité des produits de consommation. Consulté le 18 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/legislation/consultation/leadrisk-fra.php

Santé Canada. (2007). *Le plomb et la santé.* ISBN : 978-0-662-44815-0. Consulté le 30 octobre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/lead-plomb-fra.php

Santé Canada. (2008). *Votre santé et vous – Les effets du plomb sur la santé humaine.* Mis à jour en novembre 2008. Consulté à www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/environ/lead-plomb-fra.php

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (2006). *Air Quality Criteria for Lead, Vol I and II.* National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development. Washington (DC), EPA/600/R-05/144aF.

WHO (World Health Organization) (2000). *Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Office for Europe.* 2nd Edition. Consulté le 18 février 2010 à www.euro.who.int/InformationSources/Publications/Catalogue/20010910_6?language=French

8.1.10 Sélénium (nº CAS 7782-49-2)

Le sélénium (Se) est un élément essentiel présent à l'état naturel, qui représente une faible proportion de la croûte terrestre. Il s'agit d'un métalloïde qui ne peut se décomposer mais qui peut se transformer en divers états d'oxydation et formes, sous l'effet de la lumière du soleil, de l'eau et de l'air. Le sélénium est présent dans l'environnement à l'état inorganique sous forme de séléniure (Se^{2-}), de sélénate (SeO_4^{2-}) et de sélénite (SeO_3^{2-}). Il est largement répandu dans la croûte terrestre, sa concentration s'établissant en moyenne à 0,09 mg/kg, et il est présent à l'état de traces dans la plupart des tissus végétaux et animaux (Schamberger, 1984). Le sélénium est un élément nutritif essentiel au maintien d'une bonne santé (ATSDR, 2003).

La présence de taux élevés de sélénium dans l'environnement peut être attribuable à des phénomènes naturels, comme l'altération atmosphérique de gisements de métaux lourds et des sols (CCME, 2007), ou à des activités humaines telles que l'exploitation minière ou des procédés métallurgiques. Le sélénium est essentiellement un sous-produit du raffinage du cuivre ainsi que du recyclage de produits métalliques. Comme le sélénium est très répandu dans l'environnement, les cheminées des incinérateurs, la combustion de charbon ou de mazout et tout autre procédé de combustion à grande échelle sont d'autres sources d'émissions de sélénium.

Le Canada est l'un des plus grands producteurs et exportateurs de sélénium au monde. Auparavant, le sélénium était principalement utilisé dans l'industrie de l'électronique sous forme de triséléniure de diarsenic pour la fabrication de photorécepteurs dans les photocopieurs. Au cours des dernières années, toutefois, le triséléniure de diarsenic a été en grande partie remplacé par des produits plus écologiques. Comme le sélénium a diverses propriétés électriques et conductrices, on l'utilise également dans les posemètres, les cellules photoélectriques et les piles photovoltaïques, les semiconducteurs et les arcs voltaïques à électrodes. Il sert aussi d'agent de coloration et de décoloration pour le verre et pour réduire la chaleur solaire dans le verre architectural. Le sélénium peut être utilisé pour la fabrication de pigments rouges, orange et marron pour les céramiques, les glaçures, les plastiques, les émaux et les peintures, bien que cette pratique soit généralement limitée en raison des risques de toxicité du sélénium. Le sélénium est aussi présent dans l'acier inoxydable, l'émail, des encres, le caoutchouc, des pesticides, des fongicides, des batteries, des explosifs et des shampoings. Les produits contenant du sélénium sont dans l'ensemble considérés comme non toxiques lorsqu'ils sont utilisés conformément au mode d'emploi, mais l'incinération de produits contenant du sélénium peut en causer le rejet dans l'environnement (CCME, 2007; ATSDR, 2003).

La population canadienne est exposée aux composés de sélénium par l'air ambiant, l'eau potable, le sol et les aliments. On estime que plus de 98 % de l'apport quotidien total de sélénium provient de l'alimentation (IOM, 2000). L'exposition au sélénium peut aussi résulter de l'utilisation de certains produits thérapeutiques, notamment de shampoings contre les pellicules et la dermatite séborrhéique, et de certaines lotions cutanées antifongiques. Selon une étude canadienne, les adultes consomment en moyenne de 113 à 220 µg de sélénium par jour (Thompson *et coll.*, 1975).

L'absorption du sélénium varie en fonction de sa forme chimique – les formes organiques (p. ex., les acides sélénoaminés comme la sélénométhionine et la sélénocystéine) étant absorbées plus rapidement que les formes inorganiques – ainsi que du niveau global d'exposition, l'absorption augmentant lorsque les taux de sélénium dans l'organisme sont faibles (IOM, 2000). Après son ingestion, le sélénium est rapidement absorbé dans le tube digestif. Le sélénium peut aussi être absorbé dans les poumons, surtout ses formes acides (CCME, 2007). Dans l'organisme, le sélénium se concentre généralement dans le foie et les reins, quelle que soit sa forme chimique initiale. Le sélénium peut aussi être présent en quantités importantes dans les ongles et les cheveux (IOM, 2000). De 50 à 80 % environ du sélénium absorbé est excrété dans l'urine (Marier et Jaworski, 1983).

Le sélénium est un élément nutritif essentiel et une composante de plusieurs protéines et enzymes de l'organisme. Le sélénium facilite la défense contre le stress oxydatif, la régulation des hormones thyroïdiennes, ainsi que la régulation du potentiel d'oxydo-réduction de la vitamine C et d'autres molécules (IOM, 2000). L'apport nutritionnel recommandé (ANR) pour les Canadiens est de 15 µg/jour pour les jeunes enfants, de 20 à 30 µg/jour pour les enfants de 12 ans et moins et de 55 µg/jour pour les adolescents et les adultes (Santé Canada, 2005).

Comme c'est généralement le cas des éléments nutritifs présents à l'état de traces, le sélénium peut avoir des effets nocifs sur la santé s'il est ingéré en des quantités qui dépassent largement l'apport quotidien recommandé. Le seuil de toxicité du sélénium est difficile à déterminer, car il dépend notamment de la composition protéique du régime alimentaire, des concentrations en vitamine E et des diverses formes de sélénium présentes dans l'organisme (Santé Canada, 1992). De plus, les symptômes sont similaires, qu'il y ait carence ou excès de sélénium. L'ingestion par voie orale de grandes quantités de sélénium peut causer des nausées, des vomissements et de la diarrhée. L'exposition chronique à des taux élevés de sélénium peut causer la sélénose, une maladie qui s'accompagne d'une perte de cheveux, d'ongles cassants et de troubles neurologiques (IOM, 2000; ATSDR, 2003; WHO, 2003). Aucune donnée n'associe le sélénium à des effets sur la reproduction ou à des troubles de croissance chez les humains; le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a déterminé que le sélénium est inclassable en ce qui a trait à sa cancérogénicité pour les humains (groupe 3) (IARC, 1987).

Santé Canada (2005) a adopté les valeurs de l'apport maximal tolérable (AMT) que l'Institute of Medicine (IOM) a établies pour le sélénium en tenant compte à la fois du caractère essentiel de cet élément et de sa toxicité potentielle. Les valeurs de l'AMT de sélénium pour les différents groupes d'âge s'établissent comme suit : bébés de 0 à 6 mois : 45 µg/jour; bébés de 7 à 12 mois : 60 µg/jour; enfants de 1 à 3 ans : 90 µg/jour; enfants de 4 à 8 ans : 150 µg/jour; enfants de 9 à 13 ans : 280 µg/jour et adolescents de 14 à 18 ans et adultes : 400 µg/jour (IOM, 2000). La concentration maximale acceptable de sélénium dans l'eau potable a été fixée à 0,01 mg/L (10 µg/L) en fonction des critères sanitaires et est actuellement en cours de révision (Santé Canada, 1992).

Les concentrations de sélénium dans l'organisme, après une exposition de courte ou longue durée, peuvent être déterminées à partir des dosages dans le sang et l'urine (IOM, 2000).

Durant une étude réalisée dans la région de Québec auprès d'adultes âgés de 18 à 65 ans, la moyenne géométrique des concentrations de sélénium dans l'urine et la valeur correspondant au 90^{e} percentile ont été respectivement de 63,19 µg/L et 132,65 µg/L. Ces mêmes valeurs dans le sang ont été respectivement de 221,17 µg/L et 261,45 µg/L (INSPQ, 2004).

Le sélénium a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.10a, 8.1.10b et 8.1.10c. La présence d'une quantité mesurable de sélénium dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition au sélénium, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Comme le sélénium est un élément nutritif essentiel, sa présence est normale. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de sélénium dans le sang et l'urine de la population canadienne.

Tableau 8.1.10a

Sélénium — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de sélénium dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5319	0,00	204,01 199,73 - 208,28	201,56 197,55 - 205,66	168,90 164,62 - 173,17	182,76 178,57 - 186,95	199,70 196,22 - 203,18	219,49 214,75 - 224,22	241,39 235,53 - 247,25	253,25 245,31 - 261,20
6 à 11	910	0,00	188,36 185,29 - 191,43	186,86 183,89 - 189,88	159,81 155,73 - 163,89	171,59 167,91 - 175,26	185,43 182,48 - 188,37	201,13 199,19 - 203,07	217,45 213,48 - 221,42	231,76 222,47 - 241,04
12 à 19	945	0,00	198,29 193,77 - 202,82	196,17 191,65 - 200,80	165,45 160,50 - 170,39	178,05 173,52 - 182,58	194,52 191,24 - 197,79	212,46 206,15 - 218,76	238,47 230,64 - 246,30	251,07 237,22 - 264,93
20 à 39	1165	0,00	205,62 200,17 - 211,08	202,73 198,42 - 207,13	169,82 165,96 - 173,68	185,37 180,41 - 190,34	199,88 195,85 - 203,92	219,55 214,53 - 224,56	242,30 233,49 - 251,12	252,76 238,95 - 266,56
40 à 59	1220	0,00	206,15 201,63 - 210,67	203,94 199,51 - 208,47	171,43 166,14 - 176,73	184,34 179,46 - 189,22	202,81 198,23 - 207,39	223,74 217,63 - 229,84	243,59 236,47 - 250,71	255,01 245,42 - 264,61
60 à 79	1079	0,00	206,35 199,87 - 212,83	204,01 197,92 - 210,28	172,11 167,59 - 176,62	186,16 180,99 - 191,32	201,16 194,89 - 207,42	223,22 215,79 - 230,66	243,95 234,54 - 253,36	256,45 241,97 - 270,94
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2576	0,00	207,46 202,25 - 212,66	204,84 200,32 - 209,45	172,01 167,37 - 176,64	185,41 181,36 - 189,45	202,09 197,83 - 206,34	224,24 218,37 - 230,12	244,68 237,87 - 251,49	256,31 242,62 - 270,00
6 à 11	459	0,00	187,32 183,88 - 190,77	186,03 182,68 - 189,44	159,99 155,79 - 164,18	171,65 167,65 - 175,65	183,71 179,68 - 187,74	199,62 194,18 - 205,07	215,75 208,14 - 223,37	233,39 216,30 - 250,49
12 à 19	489	0,00	198,92 194,29 - 203,56	196,87 192,51 - 201,34	166,95 161,98 - 171,92	178,30 174,82 - 181,78	193,52 189,87 - 197,17	215,32 205,45 - 225,20	237,80 227,49 - 248,12	247,67 229,27 - 266,07
20 à 39	514	0,00	211,71 202,23 - 221,19	207,95 201,69 - 214,41	175,02 169,14 - 180,91	187,21 182,46 - 191,95	203,51 198,65 - 208,37	224,99 217,28 - 232,70	246,43 235,51 - 257,35	266,01 237,57 - 294,45
40 à 59	577	0,00	210,32 203,29 - 217,36	208,36 201,47 - 215,48	175,32 166,56 - 184,09	189,53 182,14 - 196,92	207,07 199,39 - 214,76	226,78 219,44 - 234,13	246,89 239,04 - 254,75	255,86 240,07 - 271,64
60 à 79	537	0,00	207,40 200,42 - 214,38	205,27 198,35 - 212,43	174,96 168,44 - 181,48	187,90 182,62 - 193,18	205,05 197,56 - 212,55	224,09 214,32 - 233,85	243,64 232,82 - 254,46	255,99 243,77 - 268,20
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2743	0,00	200,53 196,28 - 204,79	198,32 194,28 - 202,45	166,53 162,29 - 170,78	180,67 175,58 - 185,76	197,34 193,69 - 200,99	215,51 211,36 - 219,66	235,99 230,76 - 241,22	249,47 241,16 - 257,78
6 à 11	451	0,00	189,45 185,98 - 192,92	187,75 184,32 - 191,24	159,03 153,39 - 164,68	171,49 165,94 - 177,03	186,62 183,31 - 189,93	201,60 196,86 - 206,33	218,77 211,98 - 225,56	230,09 221,68 - 238,51
12 à 19	456	0,00	197,61 192,04 - 203,17	195,40 189,70 - 201,26	164,27 157,26 - 171,27	177,57 170,56 - 184,57	194,77 190,00 - 199,55	210,56 202,76 - 218,35	240,05 230,43 - 249,67	253,92 244,38 - 263,46
20 à 39	651	0,00	199,33 194,25 - 204,41	197,46 192,54 - 202,50	167,18 161,28 - 173,07	180,94 171,36 - 190,51	195,97 191,45 - 200,48	216,29 209,69 - 222,89	233,68 225,47 - 241,89	247,44 239,35 - 255,52
40 à 59	643	0,00	202,00 197,78 - 206,23	199,65 195,76 - 203,62	166,68 161,64 - 171,73	180,77 177,71 - 183,83	198,26 193,63 - 202,90	215,48 208,99 - 221,98	235,33 228,01 - 242,65	253,23 239,88 - 266,58
60 à 79	542	0,00	205,39 197,37 - 213,41	202,86 195,76 - 210,22	170,54 165,69 - 175,38	183,14 176,69 - 189,58	198,88 193,12 - 204,65	222,65 213,37 - 231,92	244,02 231,53 - 256,52	259,30 238,22 - 280,37

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.1.10b

Sélénium — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de sélénium dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5492	0,46	63,05 58,25 - 67,86	48,86 44,72 - 53,38	16,97 14,41 - 19,53	30,46 26,75 - 34,17	53,68 48,68 - 58,69	85,52 79,54 - 91,50	121,07 111,68 - 130,45	143,65 136,37 - 150,93
6 à 11	1034	0,48	74,79 68,52 - 81,05	60,20 53,89 - 67,24	22,41 18,81 - 26,02	40,23 33,41 - 47,05	67,55 60,85 - 74,25	102,57 91,61 - 113,54	129,49 118,79 - 140,19	153,69 144,13 - 163,25
12 à 19	983	0,00	78,02 70,10 - 85,93	62,62 54,89 - 71,42	22,20 16,22 - 28,18	42,53 32,87 - 52,18	70,74 62,95 - 78,53	103,51 92,95 - 114,08	139,74 127,71 - 151,76	160,27 143,57 - 176,97
20 à 39	1169	0,77	63,16 55,34 - 70,98	48,63 42,40 - 55,78	17,39 13,50 - 21,28	31,00 26,51 - 35,48	53,43 44,34 - 62,52	84,60 75,25 - 93,94	124,08 106,95 - 141,22	144,70 134,77 - 154,64
40 à 59	1223	0,74	59,35 56,39 - 62,31	45,15 42,32 - 48,18	14,44 11,43 - 17,44	26,53 23,19 - 29,87	48,67 44,67 - 52,66	82,71 77,27 - 88,15	116,62 109,17 - 124,07	140,57 133,42 - 147,72
60 à 79	1083	0,18	55,31 51,57 - 59,04	44,75 41,33 - 48,46	17,36 14,06 - 20,65	28,07 23,15 - 32,99	49,47 45,38 - 53,57	72,54 67,98 - 77,11	99,52 87,46 - 111,58	121,54 107,88 - 135,19
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	0,23	71,23 66,18 - 76,27	56,94 52,58 - 61,67	21,45 18,48 - 24,41	37,91 34,30 - 41,53	62,77 57,64 - 67,91	94,98 85,75 - 104,22	132,16 124,41 - 139,91	152,46 140,29 - 164,63
6 à 11	524	0,38	77,27 69,49 - 85,05	62,51 52,92 - 73,84	23,78 15,38 - 32,19	42,53 33,16 - 51,90	68,27 57,49 - 79,05	104,54 91,10 - 117,97	132,75 118,37 - 147,12	165,76 147,16 - 184,36
12 à 19	505	0,00	80,79 73,23 - 88,35	66,34 59,09 - 74,49	25,98 18,93 - 33,04	46,00 38,41 - 53,59	71,15 62,50 - 79,79	110,23 99,79 - 120,66	140,31 128,27 - 152,34	162,39 137,87 - 186,91
20 à 39	514	0,58	71,49 62,06 - 80,91	55,71 48,03 - 64,62	17,74 9,55 - 25,93	37,46 29,82 - 45,10	63,80 54,70 - 72,90	94,15 82,81 - 105,48	132,98 120,66 - 145,31	152,00 126,99 - 177,01
40 à 59	578	0,17	70,60 66,79 - 74,41	55,74 52,54 - 59,13	20,33 18,00 - 22,67	35,22 30,87 - 39,57	59,62 52,69 - 66,54	100,06 91,18 - 108,93	132,92 122,02 - 143,83	157,69 145,49 - 169,90
60 à 79	541	0,00	62,35 56,57 - 68,12	53,26 48,83 - 58,08	23,05 20,99 - 25,12	38,10 34,93 - 41,26	55,66 50,64 - 60,68	78,57 68,07 - 89,07	109,17 93,42 - 124,92	134,63 125,94 - 143,32
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2830	0,67	54,89 49,98 - 59,80	41,93 37,73 - 46,61	14,15 11,83 - 16,47	24,50 20,59 - 28,40	44,83 39,22 - 50,43	75,76 69,46 - 82,06	108,03 97,02 - 119,04	129,34 117,91 - 140,77
6 à 11	510	0,59	72,17 65,34 - 78,99	57,85 52,33 - 63,95	21,14 17,13 - 25,16	36,95 29,78 - 44,12	67,26 61,21 - 73,31	101,80 88,67 - 114,93	128,17 114,51 - 141,84	150,44 132,57 - 168,30
12 à 19	478	0,00	74,98 65,52 - 84,44	58,77 48,72 - 70,90	19,95 9,62 - 30,29	37,06 23,00 - 51,13	68,35 57,65 - 79,05	96,59 85,96 - 107,22	136,49 121,55 - 151,42	159,25 139,82 - 178,69
20 à 39	655	0,92	54,76 47,23 - 62,29	42,40 36,55 - 49,20	16,40 13,18 - 19,63	27,39 21,68 - 33,09	42,13 33,36 - 50,91	72,59 60,93 - 84,25	109,00 86,77 - 131,23	132,25 112,45 - 152,06
40 à 59	645	1,24	48,22 44,50 - 51,94	36,66 33,16 - 40,52	11,83 9,41 - 14,26	21,00 16,26 - 25,75	40,04 34,45 - 45,64	68,24 62,54 - 73,93	94,13 87,97 - 100,30	116,21 107,42 - 125,01
60 à 79	542	0,37	48,84 44,10 - 53,57	38,14 33,37 - 43,60	13,48 10,83 - 16,14	22,25 17,88 - 26,63	40,59 32,32 - 48,86	66,35 59,99 - 72,71	90,11 81,62 - 98,59	112,15 102,34 - 121,97

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.10c

Sélénium (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de sélénium dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5479	0,46	65,22 62,02 - 68,41	59,09 56,45 - 61,86	34,55 32,48 - 36,62	44,10 41,95 - 46,25	57,83 54,44 - 61,22	77,17 72,66 - 81,67	102,86 97,24 - 108,49	126,49 115,33 - 137,65
6 à 11	1031	0,48	100,76 95,42 - 106,09	92,75 88,83 - 96,85	55,23 51,14 - 59,33	73,50 69,95 - 77,05	93,96 89,61 - 98,31	117,21 110,27 - 124,16	145,48 136,07 - 154,89	172,35 154,64 - 190,07
12 à 19	982	0,00	59,69 54,63 - 64,76	54,54 51,05 - 58,26	32,97 30,85 - 35,09	40,65 38,39 - 42,91	53,65 49,78 - 57,53	69,49 64,17 - 74,81	89,50 77,65 - 101,36	110,10 92,41 - 127,78
20 à 39	1165	0,77	59,40 55,86 - 62,94	54,26 51,23 - 57,47	32,49 29,80 - 35,18	41,07 38,34 - 43,80	52,46 49,10 - 55,81	70,03 64,61 - 75,46	95,69 85,68 - 105,70	105,82 89,37 - 122,28
40 à 59	1218	0,74	63,47 59,76 - 67,18	57,86 54,62 - 61,30	33,43 30,57 - 36,28	44,06 41,28 - 46,83	57,11 53,31 - 60,90	74,72 70,14 - 79,30	96,18 89,66 - 102,69	115,77 104,13 - 127,41
60 à 79	1083	0,18	67,72 64,13 - 71,31	62,58 59,36 - 65,98	39,22 36,16 - 42,27	47,96 44,44 - 51,48	62,20 58,85 - 65,55	79,31 75,68 - 82,94	103,88 94,94 - 112,81	119,86 108,00 - 131,72
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	0,23	62,01 57,89 - 66,13	56,23 53,20 - 59,43	32,65 30,54 - 34,75	42,14 39,64 - 44,65	54,81 52,22 - 57,41	73,90 68,39 - 79,40	99,62 88,50 - 110,75	119,31 100,74 - 137,87
6 à 11	522	0,38	101,37 96,40 - 106,35	94,89 90,92 - 99,03	59,79 56,39 - 63,19	75,85 71,99 - 79,71	96,55 89,67 - 103,43	116,56 109,63 - 123,49	144,50 132,47 - 156,53	166,60 147,01 - 186,20
12 à 19	504	0,00	62,10 56,24 - 67,96	55,96 52,47 - 59,69	33,02 29,27 - 36,77	41,30 38,06 - 44,55	55,18 52,79 - 57,58	70,97 64,34 - 77,61	98,51 80,63 - 116,39	121,46 92,27 - 150,66
20 à 39	512	0,59	55,98 51,11 - 60,85	51,03 47,38 - 54,98	29,39 26,11 - 32,68	38,20 34,65 - 41,74	49,64 46,38 - 52,89	67,10 60,84 - 73,36	91,50 78,80 - 104,20	102,79 82,03 - 123,55
40 à 59	574	0,17	59,71 54,49 - 64,93	54,88 50,90 - 59,18	33,25 29,69 - 36,80	43,01 38,82 - 47,21	53,66 49,64 - 57,68	69,29 61,16 - 77,42	93,00 76,64 - 109,35	110,72 87,80 - 133,65
60 à 79	541	0,00	60,18 55,46 - 64,90	56,16 52,13 - 60,51	35,94 32,69 - 39,19	43,09 39,91 - 46,27	55,60 51,05 - 60,16	70,15 63,33 - 76,98	87,48 80,66 - 94,29	105,32 86,34 - 124,29
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2826	0,67	68,41 65,27 - 71,54	62,09 59,23 - 65,09	36,45 34,47 - 38,43	46,32 43,71 - 48,93	62,19 58,89 - 65,48	81,02 76,08 - 85,97	105,71 101,90 - 109,52	128,41 122,68 - 134,13
6 à 11	509	0,59	100,11 92,65 - 107,57	90,56 85,55 - 95,86	51,82 46,62 - 57,02	70,48 65,32 - 75,64	89,84 83,96 - 95,72	118,35 107,85 - 128,85	146,65 131,15 - 162,14	179,69 145,77 - 213,62
12 à 19	478	0,00	57,06 52,11 - 62,01	53,02 49,10 - 57,25	32,96 30,37 - 35,54	40,26 37,90 - 42,61	52,11 46,75 - 57,47	66,94 60,26 - 73,63	85,72 76,11 - 95,34	107,42 88,06 - 126,79
20 à 39	653	0,92	62,85 58,13 - 67,56	57,72 53,86 - 61,86	36,40 34,15 - 38,65	44,30 40,66 - 47,94	55,51 51,10 - 59,92	72,94 66,46 - 79,41	100,24 89,41 - 111,08	113,30 92,95 - 133,65
40 à 59	644	1,24	67,17 62,84 - 71,51	60,96 57,21 - 64,96	35,12 31,03 - 39,22	45,22 41,59 - 48,85	63,26 59,04 - 67,49	80,12 71,83 - 88,40	100,35 90,21 - 110,50	121,22 98,04 - 144,41
60 à 79	542	0,37	74,65 71,10 - 78,20	69,12 65,80 - 72,61	43,00 39,87 - 46,12	54,30 50,59 - 58,01	67,87 63,96 - 71,79	87,37 81,64 - 93,09	113,01 103,68 - 122,35	135,99 121,33 - 150,66

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency of Toxic Substances and Disease Registry). (2003). *Toxicological Profile for Selenium*. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (2007). *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine – Sélénium*. Rédigé par la Division des lieux contaminés de Santé Canada et le Bureau national des recommandations et des normes d'Environnement Canada.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1987). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 9: Some Aziridines, N-, S-, and O-Mustards, and Selenium. Summary of Data Reported and Evaluation*. Organisation mondiale de la Santé.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*. Québec, Institut national de santé publique du Québec [INSPQ-2004-030].

IOM (Institute of Medicine). (2000). *Dietary Reference Intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine*. Washington (DC), National Academy Press.

Marier, J.R. et Jaworski, J.F. (1983). *Interactions of Selenium*. Conseil national de recherches du Canada, Comité associé des critères scientifiques concernant l'état de l'environnement, Sous-comité des métaux lourds et de certains autres éléments. CNRC nº 20643.

Santé Canada. (1992). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique : Le sélénium*. Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Programme de la sécurité des milieux, Ottawa.

Santé Canada. (2005). *Tableaux des apports nutritionnels de référence*. Consulté le 23 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/reference/table/index-fra.php

Schamberger, R.J. (1984). Selenium. Dans : F. Freiden (éd.), *Biochemistry of the essential ultratrace elements* (p. 201-37), New York, Plenum Press.

Thompson, J.N., Erdody, P. et Smith, D.C. (1975). Selenium content of food consumed by Canadians. *The Journal of Nutrition*, 105, p. 274-77.

WHO (World Health Organization). (2003). *Selenium in drinking water*. Consulté le 22 février 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/selenium/en/

8.1.11 Uranium (n° CAS 7440-61-1)

L'uranium (U) est présent à l'état naturel en quantités variables, mais faibles, dans les roches, le sol, l'eau et l'air. À l'état pur, l'uranium est un métal blanc argenté, brillant et faiblement radioactif, qui forme environ 0,0003 % de la croûte terrestre. L'uranium naturel existe sous forme de trois radio-isotopes, soit l'uranium 238 (^{238}U), l'uranium 235 (^{235}U) et l'uranium 234 (^{234}U) (OMS, 2003). L'uranium n'est pas un élément stable et il subit une désintégration radioactive qui donne lieu à la production d'éléments radioactifs ainsi que de rayonnements alpha, bêta et gamma. À l'état naturel, l'uranium n'est que faiblement radioactif.

En plus des sources naturelles, diverses activités humaines donnent lieu à la production d'uranium, notamment l'extraction et le traitement de l'uranium qui génèrent des déchets d'usine (ATSDR, 1999; US EPA, 2002). Cet uranium peut se combiner à d'autres substances chimiques présentes dans l'environnement pour former des composés de l'uranium qui peuvent être plus hydrosolubles. Le Canada est le premier producteur d'uranium au monde, générant près du tiers de la production mondiale (RNCan, 2006). Environ 15 % de l'électricité du Canada est dérivée de l'uranium utilisé pour la production d'énergie nucléaire.

L'uranium 235 est principalement utilisé comme combustible dans les réacteurs nucléaires, mais il peut aussi servir à la fabrication d'armes nucléaires. En raison de sa forte densité, l'uranium appauvri, qui est peu radioactif, sert à la fabrication de munitions militaires et de pièces d'artillerie perforantes. L'uranium appauvri est aussi utilisé à diverses fins civiles, notamment pour la fabrication de dispositifs de guidage en aviation, d'écrans de protection radiologique à des fins médicales, de catalyseurs chimiques et de matériel en dentisterie. Le dioxyde d'uranium est utilisé pour prolonger la durée de vie des lampes à incandescence, et de faibles quantités d'autres composés de l'uranium entrent dans la fabrication de solutions de virage pour photographie et de colorants et teintures pour le cuir, la laine et le bois (CCME, 2007; US EPA, 2002).

En raison de l'abondance naturelle de l'uranium dans l'environnement et de ses divers usages anthropiques, les humains y sont régulièrement exposés. L'apport d'uranium provient essentiellement de la nourriture, bien que l'eau potable et la poussière domestique puissent être d'autres sources importantes (CCME, 2007). La concentration d'uranium dans l'eau potable dépendra de la source d'eau. La plupart des eaux de surface ont des concentrations inférieures à 1 µg/L (CCME, 2007); cependant, les concentrations dans certaines nappes phréatiques au Canada peuvent atteindre plusieurs centaines de µg/L (Santé Canada, 1995). L'uranium peut aussi être présent dans les particules de poussière domestique, des concentrations variant de 0,29 à 1,33 mg/kg (moyenne géométrique de 0,55 mg/kg) ayant été mesurées durant une étude réalisée dans des maisons d'Ottawa, en Ontario (Rasmussen *et coll.*, 2001). Selon les estimations, l'absorption naturelle d'uranium dans la population générale du Canada varie de 0,023 µg/kg de poids corporel/jour pour les adultes à 0,078 µg/kg de poids corporel/jour pour les tout-petits (âgés de sept mois à quatre ans) (CCME, 2007). La nourriture constitue la principale source d'ingestion, mais l'ingestion de sol est une autre source d'exposition importante pour les tout-petits.

Après son ingestion, l'uranium apparaît rapidement dans la circulation, mais il en est rapidement éliminé. L'absorption de composés de l'uranium est moins efficace par voie orale que par inhalation, car la plupart de ces composés ne sont pas facilement absorbés par le tube digestif; la majeure partie seront excrétés dans les fèces et une quantité moindre le seront dans l'urine, en quelques jours (ATSDR, 1999). Après inhalation, les composés insolubles de l'uranium peuvent persister dans les poumons pendant des années, alors que les formes solubles pénètrent dans la circulation puis se concentrent dans les os et les reins (CCME, 2007). L'analyse d'urine est le test le plus utilisé pour évaluer l'exposition à l'uranium dont des traces peuvent rester présentes des mois après une exposition importante; ces analyses sont toutefois moins précises dans le cas de faibles niveaux d'exposition (ATSDR, 1999). L'analyse du sang et des cheveux, ainsi que la mesure de l'intensité du rayonnement sur la peau ou le corps, sont d'autres méthodes qui peuvent être utilisées pour déterminer si une personne a été exposée à l'uranium.

L'uranium peut avoir des effets sur la santé à cause de sa toxicité chimique et de la toxicité des radionucléides qu'il libère. Comme l'uranium n'est que faiblement radioactif, ses effets sur la santé dus à la radioactivité, notamment son pouvoir cancérogène, ne s'observent

généralement qu'à des doses beaucoup plus élevées que celles pouvant causer une toxicité chimique. Les effets dus à la toxicité chimique sont par ailleurs les mêmes, quelle que soit la composition isotopique (p. ex., uranium appauvri ou uranium naturel) (Santé Canada, 2004). Les niveaux naturels d'uranium n'ont été associés à aucun effet nocif sur la santé, que l'exposition se fasse par ingestion ou inhalation (CCME, 2007; ATSDR, 1999), mais l'exposition à des concentrations plus élevées dans certains milieux industriels a été associée à des atteintes osseuses et rénales. Il semble par ailleurs que les risques pour la santé dus à l'exposition à l'uranium naturel ou appauvri soient liés davantage à la dose qu'à la durée d'exposition (CCME, 2007). Santé Canada (2001) a classé l'uranium dans le groupe V – données insuffisantes pour l'évaluation de sa cancérogénicité; la cancérogénicité chimique de l'uranium n'a été signalée qu'après l'inhalation de composés d'uranium fortement enrichi ou insoluble et non après une exposition par voie orale. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (IARC, 2001) a déterminé que les données chez les humains étaient insuffisantes et que celles sur les animaux de laboratoire étaient limitées pour établir la cancérogénicité de l'uranium naturel. Ces évaluations ne font toutefois référence qu'à la cancérogénicité potentielle sur le plan chimique, car la cancérogénicité des rayonnements est bien établie.

Santé Canada (2001) a fixé la dose journalière admissible (DJA) d'uranium à 0.60 µg/kg de poids corporel/jour. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada a été établie à 0.020 mg/L (20 µg/L), en tenant compte à la fois de la toxicité de cet élément et de la disponibilité des techniques de traitement (Santé Canada, 2001).

L'uranium a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.11a, 8.1.11b et 8.1.11c. La présence d'une quantité mesurable d'uranium dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition à l'uranium, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations d'uranium dans le sang et l'urine de la population canadienne.

Tableau 8.1.11a

Uranium — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de uranium dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5304	93,02	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
6 à 11	905	92,71	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
12 à 19	941	93,94	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
20 à 39	1162	91,14	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 <LD - 0,01
40 à 59	1217	92,77	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01
60 à 79	1079	94,81	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2569	92,99	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
6 à 11	457	93,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
12 à 19	489	93,87	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01
20 à 39	511	91,59	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
40 à 59	575	91,48	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
60 à 79	537	94,60	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2735	93,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
6 à 11	448	91,74	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
12 à 19	452	94,03	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
20 à 39	651	90,78	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 <LD - 0,01
40 à 59	642	93,93	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01
60 à 79	542	95,02	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.11b

Uranium — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de uranium dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5491	87,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02
6 à 11	1034	89,36	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02
12 à 19	983	83,11	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
20 à 39	1169	87,43	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 <LD - 0,03
40 à 59	1223	86,26	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02
60 à 79	1082	88,91	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	85,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
6 à 11	524	89,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 <LD - 0,03
12 à 19	505	80,20	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
20 à 39	514	87,35	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 <LD - 0,03
40 à 59	578	83,39	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02
60 à 79	541	88,91	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2829	88,16	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02
6 à 11	510	89,22	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02
12 à 19	478	86,19	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
20 à 39	655	87,48	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 <LD - 0,03
40 à 59	645	88,84	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02
60 à 79	541	88,91	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 <LD - 0,02

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.11c

Uranium (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de uranium dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5478	87,26	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,02	0,03 0,03 - 0,03
6 à 11	1031	89,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,04 0,03 - 0,05
12 à 19	982	83,20	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
20 à 39	1165	87,73	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,02	0,03 <LD - 0,04
40 à 59	1218	86,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,03 0,03 - 0,03
60 à 79	1082	88,91	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,03 0,02 - 0,04
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	86,17	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
6 à 11	522	89,85	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,04 <LD - 0,06
12 à 19	504	80,36	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
20 à 39	512	87,70	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,02	0,02 <LD - 0,04
40 à 59	574	83,97	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
60 à 79	541	88,91	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2825	88,28	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,04 0,03 - 0,04
6 à 11	509	89,39	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,03 0,02 - 0,05
12 à 19	478	86,19	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
20 à 39	653	87,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,03 <LD - 0,04
40 à 59	644	88,98	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,03	0,04 0,03 - 0,05
60 à 79	541	88,91	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,04 <LD - 0,05

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency of Toxic Substances and Disease Registry). (1999). *Toxicological Profile for Uranium.* Consulté le 22 février 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (2007). *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine – Uranium.* Document scientifique complémentaire.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (2001). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 78: Some Internally Deposited Radionuclides.* Organisation mondiale de la Santé. Consulté le 22 février 2010 à www.monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/allmonos90.php

OMS (Organisation mondiale de la Santé). (2003). *Uranium appauvri.* Consulté le 4 janvier 2010 à www.who.int/mediacentre/factsheets/fs257/fr/index.html

Rasmussen P., Subramanian, K. et Jessiman, B. (2001). A multi-element profile of housedust in relation to exterior dust and soils in the city of Ottawa, Canada. *Science of the Total Environment,* 267(1-3), p. 125-40.

RNCan (Ressources naturelles Canada). (2006). *Sources d'énergie : Uranium.* Consulté le 3 décembre 2009 à www.nrcan-rncan.gc.ca/eneene/sources/uranuc/uranium/index-fra.php

Santé Canada. (1995). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique : Caractéristiques radiologiques.* Bureau de la radioprotection. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/radiological_characteristics/index-fra.php

Santé Canada. (2001). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique : Uranium.* Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Programme de la sécurité des milieux. Consulté le 3 décembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/uranium/index-fra.php

Santé Canada. (2004). *Santé de l'environnement et du milieu du travail – Uranium appauvri.* Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/uranium_f.html

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (2002). *EPA Facts About Uranium.* Consulté le 5 décembre 2007 à www.epa.gov/superfund/health/contaminants/radiation/pdfs/uranium.pdf

8.1.12 Vanadium (n° CAS 7440-62-2)

Le vanadium (V) est un élément présent à l'état naturel dans la croûte terrestre, que l'on trouve dans les minerais de fer, les roches phosphatées et les gisements de pétrole brut. Le vanadium est habituellement combiné à d'autres éléments et il peut exister sous six états d'oxydation et se comporter comme un métal ou un non-métal. Parmi les composés répandus du vanadium, mentionnons la carnotite, la patronite, la roscoélite et la vanadinite (CCME, 1995; ATSDR, 1992). Comme le vanadium est généralement associé à la matière organique, on le trouve dans le pétrole brut et divers produits pétroliers raffinés, en particulier le mazout lourd. Les sources naturelles moins importantes de vanadium incluent l'érosion, l'altération atmosphérique de roches minérales, les aérosols marins et les émissions volcaniques.

La majeure partie du vanadium, tels que les pentaoxydes de divandium, qui est utilisée au Canada est importée, bien qu'une certaine partie soit récupérée du pétrole brut et des produits pétroliers (RNCan, 2010; CCME, 1995). Le vanadium est principalement utilisé comme additif d'alliage pour la fabrication de divers aciers dont on veut accroître la résistance, la dureté, la résistance à l'usure et la ductilité. Le pentaoxyde de divanadium sert à la production d'alliages de ferrovanadium destinés

à la fabrication de moteurs d'aéronefs et d'alliages non ferreux (titane). Le vanadium est aussi utilisé pour la fabrication d'anhydride maléique, d'anhydride phtalique et d'acide sulfurique, comme catalyseur dans divers procédés comme le craquage du pétrole et dans la production de pesticides, de colorants, d'encres et de pigments. Certains composés du vanadium servent à modifier la couleur dans des lampes à vapeur de mercure et peuvent aussi être présents dans des peintures, vernis, inhibiteurs de corrosion et révélateurs photographiques (CCME, 1995; ATSDR, 1992).

Les rejets de pentoxyde de divanadium dans l'environnement canadien sont principalement des émissions atmosphériques provenant de diverses activités industrielles. Les sources anthropiques principales de pentoxyde de divanadium sont la combustion de combustibles fossiles et les émissions des raffineries de pétrole, produits lors de la transformation catalytique du pétrole (Tullar et Suffète, 1975; Lin et Chiu, 1995). Le coke de pétrole, qui contient des niveaux de vanadium encore plus élevés que le pétrole ou le charbon, est de plus en plus utilisé pour remplacer, au complet ou en partie, le charbon dans la production d'électricité (Scott et Thomas, 2007).

Comme le vanadium est présent à l'état naturel dans l'environnement et que des rejets proviennent également de la combustion de combustibles fossiles, la population adulte générale y est exposée quotidiennement, principalement par la nourriture, bien que l'air, l'eau potable, le sol et la poussière domestique puissent aussi y contribuer (CCME, 1995). Selon les estimations, les céréales et les produits céréaliers représentent de 13 à 30 % de l'apport alimentaire de vanadium chez les adultes, alors que les jus de pommes en conserve et les céréales en seraient les principales sources chez les bébés et les tout-petits (Pennington et Jones, 1987). Le sol est une source majeure d'exposition pour les enfants de moins de 11 ans (Environnement Canada et Santé Canada, 2010). Le vanadium a aussi été utilisé comme complément alimentaire, en particulier chez les patients diabétiques, et cet usage peut représenter la principale source d'exposition chez certaines personnes (Pennington et Jones, 1987). Le vanadium aurait des effets bénéfiques à faibles doses, mais son rôle dans l'organisme demeure incertain (IOM, 2001). Santé Canada (2005) a conclu que les données sont insuffisantes pour déterminer le besoin moyen estimatif ou l'apport suffisant de vanadium. La monographie des multivitamines/minéraux de Santé Canada ne permet pas que le pentoxyde de divanadium soit une source de vanadium dans les produits de santé naturels (Santé Canada, 2007).

Le vanadium peut être absorbé après une exposition par inhalation, par voie orale ou par voie cutanée, cette dernière étant toutefois moins efficace que l'inhalation ou la voie orale. La distribution à long terme du vanadium dans l'organisme ne dépend pas de la voie d'exposition et les os en constituent le principal réservoir. Le vanadium ingéré est principalement excrété dans les fèces et les reins constituent la principale voie d'élimination du vanadium absorbé (ACGIH, 2001). Très peu du vanadium absorbé demeure dans l'organisme; l'absorption du vanadium ingéré représente moins de 5 % et la majeure partie du vanadium ingéré se retrouve dans les fèces (IOM, 2001). Le vanadium urinaire est un biomarqueur de l'exposition au vanadium et à ses composés apparentés (p. ex., l'oxyde de vanadium) qui ont été absorbés (ACGIH, 2001), mais la relation entre l'exposition externe et les concentrations dans l'urine varie (ACGIH, 2001; ATSDR, 1992). Le vanadium urinaire ne fournit donc qu'une indication qualitative de l'exposition externe (ATSDR, 1992).

Les données sur les effets de faibles niveaux d'exposition au vanadium sont limitées. Certaines données chez les humains font état de légers effets gastro-intestinaux et hématologiques (p. ex., anémie) après l'ingestion de composés du vanadium. Une toxicité rénale a été observée chez des animaux après l'ingestion de composés du vanadium, mais ces effets n'ont pas été signalés chez les humains (IOM, 2001). Des travailleurs qui avaient été exposés de façon chronique à des poussières de vanadium en usine ont signalé des irritations oculaires de légères à modérées (ATSDR, 1992) et l'exposition aiguë par inhalation à de fortes concentrations de vanadium a été associée à une irritation respiratoire (ATSDR, 1992). Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a récemment évalué la cancérogénicité du pentoxyde de vanadium et l'a classé parmi les substances potentiellement cancérogènes pour les humains (groupe 2B), sur la base de données insuffisantes chez les humains mais de preuves suffisantes de la manifestation de cancers des voies respiratoires chez des rongeurs durant des études par inhalation (IARC, 2006). Santé Canada et Environnement Canada collaborent à un examen et à une évaluation des substances chimiques visées par le Plan de gestion des produits chimiques établi en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*. L'oxyde de vanadium (n° CAS 1314-62-1) a été défini comme une substance d'intérêt prioritaire en vertu de ce Plan et un avant-projet d'évaluation a été publié en mars 2010 (Gouvernement du Canada, 2009; Environnement Canada et Santé Canada, 2010).

Santé Canada (2005) a adopté l'apport maximal tolérable (AMT) que l'Institute of Medicine (IOM) a établi pour le vanadium en utilisant la toxicité rénale comme effet nocif critique. L'AMT de vanadium est de 1,8 mg/jour pour les adultes de plus de 19 ans (IOM, 2001).

Le vanadium a été mesuré dans l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans l'urine et en µg/g de créatinine et sont présentées aux tableaux 8.1.12a et 8.1.12b. La présence d'une quantité mesurable de vanadium dans l'urine est un indicateur d'une exposition au vanadium, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de vanadium dans l'urine de la population canadienne.

Tableau 8.1.12a

Vanadium — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de sélénium dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5492	90,37	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,10 <LD - 0,12	0,15 0,13 - 0,16
6 à 11	1034	94,68	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	983	92,98	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,14 0,12 - 0,17
20 à 39	1169	89,56	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,10 <LD - 0,12	0,14 0,12 - 0,17
40 à 59	1223	88,72	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,11 <LD - 0,13	0,15 0,13 - 0,17
60 à 79	1083	86,61	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,11 <LD - 0,13	0,16 0,13 - 0,19
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	88,32	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,12 0,10 - 0,13	0,17 0,15 - 0,19
6 à 11	524	95,04	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	505	92,87	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,11 <LD - 0,17
20 à 39	514	87,74	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,11 <LD - 0,14	0,16 0,13 - 0,19
40 à 59	578	84,60	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,12 0,11 - 0,14	0,20 0,14 - 0,27
60 à 79	541	82,07	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,14 0,11 - 0,17	0,19 0,13 - 0,25
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2830	92,30	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,13 0,11 - 0,14
6 à 11	510	94,31	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	478	93,10	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,12 <LD - 0,16	0,16 0,12 - 0,20
20 à 39	655	90,99	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,13 <LD - 0,17
40 à 59	645	92,40	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,12 <LD - 0,15
60 à 79	542	91,14	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,11 <LD - 0,14

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.12b

Vanadium (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de vanadium dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5479	90,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,21 <LD - 0,23	0,30 0,26 - 0,33
6 à 11	1031	94,96	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	982	93,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,20 0,16 - 0,23
20 à 39	1165	89,87	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,19 <LD - 0,23	0,30 0,22 - 0,37
40 à 59	1218	89,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,23 <LD - 0,26	0,31 0,27 - 0,34
60 à 79	1083	86,61	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,21 <LD - 0,24	0,31 0,26 - 0,35
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	88,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,17 0,15 - 0,19	0,25 0,20 - 0,30
6 à 11	522	95,40	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	504	93,06	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,18 <LD - 0,24
20 à 39	512	88,09	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,17 <LD - 0,22	0,26 0,15 - 0,37
40 à 59	574	85,19	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,18 0,16 - 0,19	0,26 0,21 - 0,31
60 à 79	541	82,07	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,16 0,14 - 0,19	0,21 0,17 - 0,24
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2826	92,43	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,33 0,28 - 0,38
6 à 11	509	94,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	478	93,10	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,15 <LD - 0,20	0,21 0,14 - 0,29
20 à 39	653	91,27	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,34 <LD - 0,45
40 à 59	644	92,55	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,34 <LD - 0,45
60 à 79	542	91,14	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,33 <LD - 0,42

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). (2001). *7th Edition Documentation of the Biological Exposure Indices, Vanadium Pentoxide*. ISBN: 978-1-882417-43-8.

ATSDR (Agency of Toxic Substances and Disease Registry). (1992). *Toxicological Profile for Vanadium and Compounds*. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp58.html

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (1995). *Canadian Soil Quality Guidelines for Contaminated Sites – Human Health Effects: Vanadium*. Programme national d'assainissement des lieux contaminés.

Environnement Canada et Santé Canada. (2010). *Ébauche d'évaluation préalable pour le Défi : Pentoxyde de divanadium*. Consulté le 26 juillet 2010 à www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/challenge/batch9/batch9_1314-62-1.cfm

Gouvernement du Canada. (2009). *Site Web Substances chimiques, Le Défi*. Consulté le 17 décembre 2009 à www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/index-fra.php

IARC (International Agency for Research on Cancer). (2006). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 86: Cobalt in Hard Metals and Cobalt Sulfate, Gallium Arsenide, Indium Phospide and Vanadium Pentoxide*. Consulté le 23 février 2010 à www.monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/allmonos90.php

IOM (Institute of Medicine). (2001). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. A Report of the Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine*. Washington (DC), National Academies Press.

Lin, C.Y. et Chiu, C.H. (1995). Emissions of industrial furnaces burning vanadium-contained heavy oils. *Journal of Environmental Science & Health, Part A, 30*(1), 133-42.

Pennington, J.A. et Jones, J.W. (1987). Molybdenum, nickel, cobalt, vanadium and strontium in total diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 87, p. 1644-50.

RNCan (Ressources naturelles Canada). (2010). *Production minérale du Canada, par province et territoire, 2008 (préliminaire)*. Consulté le 23 février 2010 à www.mmsd.mms.nrcan.gc.ca/stat-stat/prod-prod/2008p-fra.aspx

Santé Canada. (2005). *Tableaux des apports nutritionnels de référence*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/reference/table/index_f.html

Scott, A.N. et Thomas, M.D.A. (2007). Evaluation of fly ash from co-combustion of coal and petroleum coke for use in concrete. *ACI Materials Journal, 104*, 62-69.

Tullar, I.V. et Suffet, I.H. (1975). The fate of vanadium in an urban air shed: the lower Delaware River Valley. *Journal of the Air Pollution Control Association, 25*(3), 282-86.

8.1.13 Zinc (n° CAS 7440-66-6)

Le zinc (Zn) est l'un des éléments naturels les plus répandus dans l'environnement, qui forme environ 0,004 % de la croûte terrestre (Browning, 1969). À l'état pur, le zinc est un métal brillant et relativement mou de couleur bleu blanchâtre, qui peut exister à l'état d'oxydation bivalent et sous forme de divers composés organiques et inorganiques et qui peut être transformé par la lumière du soleil, l'eau et l'air. La sphalérite (ZnS) est le minerai de zinc le plus répandu; elle est souvent combinée avec les sulfures d'autres éléments métalliques comme le plomb, le cuivre, le cadmium et le fer (US EPA, 1976). Le zinc est également présent sous forme de calamine ($ZnCO_3$) dans les sédiments carbonatés; les autres formes du zinc sont habituellement des produits de l'oxydation de la sphalérite (US EPA, 1976; Hem, 1970). Le zinc est un élément nutritif essentiel au maintien d'une bonne santé.

Le Canada est l'un des principaux producteurs et exportateurs de zinc au monde (Santé Canada, 1987; Environnement Canada, 1999). Le zinc sert principalement à la galvanisation d'autres produits métalliques, comme le fer et l'acier, pour en prévenir la corrosion. Parmi les autres usages répandus, mentionnons la production d'alliages (p. ex., le laiton et le bronze) et de batteries de piles sèches. Le zinc est aussi présent dans des peintures, des agents de préservation, des colorants, des pesticides, divers produits cosmétiques et pharmaceutiques, des rayonnes, des fils, des encres, des allumettes, des pneus et autres produits à base de caoutchouc, ainsi que des pièces ornementales. Il sert aussi à la cimentation des métaux dans des procédés métallurgiques (Santé Canada, 1987; Environnement Canada, 1999). Certains composés du zinc sont présents dans d'autres produits tels que des suppléments vitaminiques ou minéraux, des écrans solaires, des désodorisants et des shampoings antipelliculaires.

En raison de l'abondance naturelle du zinc et de son usage répandu dans l'industrie, nous y sommes tous exposés en faibles quantités. La nourriture constitue la principale source d'exposition en faibles doses dans la population en général. La consommation d'eau potable provenant de conduites et de raccords desquels s'échappe du zinc par lixiviation peut accroître l'exposition. De plus, les travailleurs de certaines industries, par exemple l'exploitation minière, la fonderie, la soudure ou la fabrication d'alliages de zinc et de métaux galvanisés, peuvent être exposés à de plus fortes quantités de zinc (ATSDR, 2005). Il semble que les concentrations de zinc dans le sérum et l'urine augmentent après une exposition à de fortes doses, et les taux sériques de zinc sont souvent utilisés comme indicateurs de l'état de la population en regard du zinc (Hess *et coll.*, 2007). Selon certains, des échantillons de cheveux et d'ongles pourraient servir au suivi de l'exposition à plus long terme (ATSDR, 2005).

Après son ingestion, le zinc est absorbé dans le tube digestif d'où il est transporté vers divers organes et tissus. De 20 à 30 % du zinc alimentaire est absorbé, l'absorption augmentant en état de carence (Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, 1983). Plus de 85 % de la concentration totale en zinc dans l'organisme se trouve dans les muscles squelettiques et les os (IOM, 2001). Le tube digestif constitue la principale voie d'excrétion du zinc, lequel inclut le zinc alimentaire non absorbé, les faibles quantités de zinc qui se détachent des cellules épithéliales de l'intestin et le zinc d'origine biliaire et pancréatique. Dans des conditions normales, environ 0,5 mg du zinc peut être éliminé par la transpiration et une quantité égale dans l'urine quotidienne (Prasad, 1983).

Le zinc est un élément nutritif essentiel pour les humains et un composant d'un grand nombre de métalloenzymes et d'autres substances dans l'organisme. Le zinc aide à la formation des tissus conjonctifs, au maintien d'une peau saine, au fonctionnement du système immunitaire, ainsi qu'au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (Santé Canada, 1987; Environnement Canada, 1999; Santé Canada, 2007). Un apport insuffisant en zinc peut causer des dermatites, de l'anorexie, une diminution de la croissance, une mauvaise cicatrisation des plaies, une diminution de la capacité de reproduction, une diminution des fonctions mentales et une dysfonction du système immunitaire (ATSDR, 2005). Au Canada, l'apport nutritionnel recommandé (ANR) est de 2 mg/jour pour les jeunes enfants, de 3 à 7 mg/jour pour les enfants de moins de 13 ans et, chez les plus de 14 ans, de 11 mg/jour pour les hommes et de 8 mg/jour pour les femmes (Santé Canada, 2005).

L'exposition à de fortes doses de zinc peut être néfaste à la santé. La toxicité aiguë du zinc résulte habituellement de la consommation d'une quantité excessive de suppléments vitaminiques ou minéraux

ou de boissons acides conservées pendant longtemps dans des contenants galvanisés (WHO, 2003). De fortes doses de zinc peuvent causer des crampes d'estomac, des nausées et des vomissements (ATSDR, 2005). L'ingestion de fortes quantités de zinc peut nuire à l'absorption du cuivre dans le sang (WHO, 2003; US EPA, 2005) et causer une toxicose chronique qui se manifeste par une carence en cuivre. En général, les effets de l'inhalation de zinc se limitent aux voies respiratoires et ils varient en fonction de la composition chimique précise de la substance (ATSDR, 2005). L'inhalation de fortes quantités de poussières ou de fumées de zinc, par exemple en milieux professionnels, peut causer un état réversible qui ne dure que quelques jours, du nom de « maladie des fondeurs de laiton »; cet état se manifeste d'abord par une sécheresse de la gorge et de la toux et peut s'accompagner de douleurs thoraciques et d'essoufflements.

Santé Canada (2005) a adopté les valeurs de l'apport maximal tolérable (AMT) que l'Institute of Medicine (IOM) a établies pour le zinc en tenant compte à la fois du caractère essentiel du zinc et de son pouvoir toxique. Les valeurs de l'AMT de zinc dans les différents groupes d'âge s'établissent comme suit : bébés de 0 à 6 mois : 4 mg/jour; bébés de 7 à 12 mois : 5 mg/jour; enfants de 1 à 3 ans : 7 mg/jour; enfants de 4 à 8 ans : 12 mg/jour; enfants de 9 à 13 ans : 23 mg/jour; adolescents de 14 à 18 ans : 34 mg/jour et adultes : 40 mg/jour (IOM, 2001). Santé Canada (1987) a fixé l'objectif de qualité esthétique pour le zinc dans l'eau potable à $\leq$ 5,0 mg/L en fonction du goût; cet objectif a également été jugé suffisant pour protéger contre les effets nocifs pour la santé.

Santé Canada et Environnement Canada ont évalué les métaux (principalement sous forme de particules) cuivre, zinc, nickel, plomb, cadmium, chrome et arsenic, qui sont présents dans les émissions des usines de zinc et ont conclu que ceux-ci nuisaient à l'environnement et à la santé humaine (Environnement Canada et Santé Canada, 2001).

Dans le cadre d'une étude menée en Colombie-Britannique auprès d'adultes non fumeurs âgés de 30 à 65 ans, la moyenne géométrique des concentrations de zinc dans l'urine et la concentration correspondant au 95^{e} percentile ont été respectivement de 285,43 µg/g de créatinine et 607,83 µg/g de créatinine (Clark *et coll.*, 2007).

Le zinc a été mesuré dans le sang et l'urine de tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L dans le sang et en µg/L et µg/g de créatinine dans l'urine et sont présentées aux tableaux 8.1.13a, 8.1.13b et 8.1.13c. La présence d'une quantité mesurable de zinc dans le sang ou l'urine est un indicateur d'une exposition au zinc, mais ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Comme le zinc est un élément nutritif essentiel, sa présence est normale. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations de zinc dans le sang et l'urine de la population canadienne.

■ Tableau 8.1.13a

Zinc — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de zinc dans le sang (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5319	0,00	6,44 6,35 - 6,53	6,37 6,28 - 6,46	5,23 5,12 - 5,34	5,80 5,73 - 5,87	6,42 6,35 - 6,49	7,06 6,96 - 7,16	7,61 7,50 - 7,72	7,91 7,79 - 8,03
6 à 11	910	0,00	5,29 5,17 - 5,40	5,24 5,12 - 5,36	4,42 4,27 - 4,56	4,78 4,62 - 4,94	5,26 5,12 - 5,40	5,73 5,63 - 5,83	6,18 6,03 - 6,34	6,51 6,37 - 6,65
12 à 19	945	0,00	6,03 5,93 - 6,13	5,96 5,86 - 6,07	4,94 4,75 - 5,13	5,45 5,34 - 5,55	6,01 5,84 - 6,17	6,54 6,44 - 6,64	7,15 7,07 - 7,23	7,44 7,23 - 7,64
20 à 39	1165	0,00	6,48 6,37 - 6,58	6,41 6,31 - 6,52	5,34 5,17 - 5,51	5,83 5,72 - 5,94	6,44 6,35 - 6,54	7,06 6,94 - 7,18	7,58 7,45 - 7,72	7,87 7,65 - 8,09
40 à 59	1220	0,00	6,59 6,49 - 6,70	6,54 6,43 - 6,65	5,53 5,36 - 5,70	6,03 5,91 - 6,15	6,53 6,38 - 6,68	7,11 6,99 - 7,24	7,66 7,54 - 7,78	7,97 7,73 - 8,21
60 à 79	1079	0,00	6,75 6,63 - 6,86	6,68 6,57 - 6,79	5,65 5,49 - 5,82	6,18 6,06 - 6,30	6,72 6,57 - 6,87	7,31 7,15 - 7,48	7,82 7,67 - 7,96	8,11 7,96 - 8,25
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2576	0,00	6,68 6,57 - 6,78	6,61 6,50 - 6,71	5,39 5,32 - 5,45	6,09 6,00 - 6,17	6,72 6,59 - 6,86	7,32 7,20 - 7,45	7,77 7,65 - 7,90	8,10 7,91 - 8,29
6 à 11	459	0,00	5,21 5,06 - 5,36	5,17 5,02 - 5,32	4,39 4,22 - 4,56	4,68 4,53 - 4,83	5,14 4,96 - 5,32	5,64 5,50 - 5,78	6,15 5,92 - 6,37	6,39 6,14 - 6,65
12 à 19	489	0,00	6,14 6,00 - 6,28	6,06 5,92 - 6,21	4,88 4,60 - 5,16	5,44 5,29 - 5,59	6,11 5,88 - 6,34	6,86 6,66 - 7,06	7,26 7,06 - 7,45	7,88 7,42 - 8,33
20 à 39	514	0,00	6,77 6,63 - 6,91	6,72 6,58 - 6,86	5,66 5,32 - 5,99	6,21 6,04 - 6,38	6,78 6,60 - 6,95	7,38 7,25 - 7,51	7,76 7,55 - 7,98	7,98 7,69 - 8,27
40 à 59	577	0,00	6,91 6,76 - 7,06	6,86 6,71 - 7,02	5,93 5,75 - 6,11	6,39 6,25 - 6,53	6,86 6,67 - 7,05	7,43 7,24 - 7,62	7,83 7,60 - 8,07	8,26 7,93 - 8,59
60 à 79	537	0,00	7,00 6,87 - 7,12	6,94 6,82 - 7,06	5,95 5,84 - 6,05	6,42 6,29 - 6,55	6,95 6,78 - 7,12	7,54 7,36 - 7,73	7,95 7,83 - 8,07	8,25 8,04 - 8,46
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2743	0,00	6,19 6,11 - 6,28	6,13 6,05 - 6,22	5,14 5,02 - 5,26	5,63 5,53 - 5,73	6,19 6,10 - 6,27	6,72 6,61 - 6,83	7,19 7,10 - 7,29	7,58 7,43 - 7,74
6 à 11	451	0,00	5,36 5,24 - 5,49	5,32 5,19 - 5,45	4,44 4,17 - 4,70	4,90 4,72 - 5,08	5,35 5,22 - 5,48	5,81 5,68 - 5,95	6,28 6,04 - 6,52	6,57 6,41 - 6,73
12 à 19	456	0,00	5,90 5,80 - 6,00	5,86 5,75 - 5,97	5,02 4,85 - 5,19	5,44 5,33 - 5,56	5,90 5,74 - 6,07	6,37 6,24 - 6,50	6,81 6,61 - 7,01	7,03 6,83 - 7,23
20 à 39	651	0,00	6,18 6,03 - 6,33	6,12 5,97 - 6,26	5,12 4,91 - 5,32	5,58 5,44 - 5,73	6,18 5,98 - 6,38	6,67 6,53 - 6,80	7,12 6,98 - 7,27	7,51 7,03 - 7,99
40 à 59	643	0,00	6,28 6,17 - 6,40	6,24 6,12 - 6,35	5,29 5,10 - 5,49	5,75 5,64 - 5,86	6,26 6,14 - 6,38	6,73 6,57 - 6,89	7,22 7,07 - 7,37	7,53 7,35 - 7,72
60 à 79	542	0,00	6,52 6,37 - 6,66	6,46 6,32 - 6,60	5,44 5,23 - 5,64	5,96 5,76 - 6,15	6,46 6,35 - 6,58	7,01 6,85 - 7,18	7,59 7,37 - 7,81	7,97 7,61 - 8,33

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.13b

Zinc — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de zinc dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5492	0,78	389,50 372,15 - 406,84	254,02 238,43 - 270,63	67,64 58,18 - 77,10	136,98 121,05 - 152,90	274,33 259,41 - 289,25	524,69 499,26 - 550,12	835,11 789,83 - 880,38	1087,90 1027,88 - 1147,93
6 à 11	1034	0,19	388,46 354,62 - 422,31	293,15 260,64 - 329,70	98,41 74,26 - 122,56	189,91 165,54 - 214,28	326,86 284,54 - 369,18	519,34 470,86 - 567,81	752,89 682,83 - 822,95	860,12 788,47 - 931,77
12 à 19	983	0,10	541,80 490,58 - 593,03	396,80 364,64 - 431,79	126,10 103,18 - 149,03	228,41 197,48 - 259,34	454,02 417,17 - 490,87	729,80 683,87 - 775,74	1022,99 878,51 - 1167,46	1370,65 1085,36 - 1655,95
20 à 39	1169	1,20	341,28 315,72 - 366,84	218,60 198,90 - 240,25	57,22 44,61 - 69,84	119,22 97,03 - 141,40	224,21 189,70 - 258,72	456,87 408,40 - 505,34	763,54 681,11 - 845,98	1039,90 902,14 - 1177,66
40 à 59	1223	1,39	372,49 342,68 - 402,29	234,12 214,57 - 255,44	59,19 47,15 - 71,22	119,50 101,77 - 137,24	249,63 221,13 - 278,12	497,64 440,06 - 555,22	818,13 648,43 - 987,82	1131,81 971,11 - 1292,51
60 à 79	1083	0,83	411,29 382,07 - 440,51	275,36 256,11 - 296,05	82,44 60,51 - 104,38	154,56 131,51 - 177,61	293,09 269,64 - 316,54	547,78 506,22 - 589,34	866,66 758,06 - 975,27	1100,93 977,48 - 1224,38
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2662	0,34	461,94 445,14 - 478,73	326,35 309,83 - 343,75	103,22 90,68 - 115,76	189,43 172,28 - 206,57	351,41 329,55 - 373,26	598,80 569,89 - 627,71	981,47 920,98 - 1041,96	1225,41 1144,01 - 1306,82
6 à 11	524	0,38	387,61 340,39 - 434,83	295,56 244,90 - 356,70	105,06 69,99 - 140,13	199,21 164,40 - 234,02	329,10 259,57 - 398,64	519,20 446,97 - 591,42	744,35 652,79 - 835,91	834,04 774,92 - 893,16
12 à 19	505	0,00	585,00 532,21 - 637,79	450,81 411,00 - 494,49	160,77 136,82 - 184,72	270,56 234,14 - 306,98	481,77 433,77 - 529,77	748,34 705,33 - 791,35	1089,70 929,08 - 1250,32	1384,66 1115,86 - 1653,47
20 à 39	514	0,39	431,81 383,95 - 479,66	294,09 250,93 - 344,68	84,58 53,62 - 115,53	154,95 114,76 - 195,14	307,62 242,36 - 372,88	572,85 491,42 - 654,27	947,98 759,13 - 1136,82	1218,51 1056,97 - 1380,05
40 à 59	578	0,52	456,47 413,14 - 499,80	317,86 293,41 - 344,35	95,76 73,40 - 118,12	187,55 172,71 - 202,40	349,03 306,29 - 391,77	574,18 510,00 - 638,35	986,86 829,27 - 1144,45	1258,30 945,54 - 1571,05
60 à 79	541	0,37	476,42 423,12 - 529,71	348,80 313,37 - 388,23	116,75 90,93 - 142,57	215,06 196,65 - 233,46	360,93 318,60 - 403,27	589,76 492,47 - 687,05	991,53 853,14 - 1129,92	1162,98 782,12 - 1543,85
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2830	1,20	317,15 291,83 - 342,47	197,78 180,16 - 217,13	51,06 44,72 - 57,40	102,41 84,83 - 120,00	210,14 192,04 - 228,24	423,23 385,27 - 461,20	685,19 630,07 - 740,32	936,85 833,84 - 1039,88
6 à 11	510	0,00	389,36 352,47 - 426,25	290,62 264,18 - 319,71	92,62 73,27 - 111,98	183,45 155,42 - 211,48	324,31 289,38 - 359,24	520,08 464,19 - 575,97	761,99 651,59 - 872,40	925,23 782,31 - 1068,15
12 à 19	478	0,21	494,50 435,01 - 554,00	345,05 304,40 - 391,13	93,97 61,52 - 126,43	180,75 143,01 - 218,48	393,57 329,56 - 457,59	705,25 595,92 - 814,57	1004,23 795,61 - 1212,85	1300,18 869,44 - 1730,92
20 à 39	655	1,83	249,94 222,66 - 277,22	162,05 145,18 - 180,88	46,20 35,99 - 56,41	87,02 67,66 - 106,38	169,66 146,54 - 192,77	350,85 297,03 - 404,66	549,37 448,24 - 650,49	669,79 595,21 - 744,37
40 à 59	645	2,17	289,41 242,29 - 336,54	173,01 146,71 - 204,03	46,99 35,73 - 58,25	86,59 66,12 - 107,06	186,74 147,29 - 226,18	362,37 292,95 - 431,79	650,00 537,73 - 762,26	948,58 672,12 - 1225,05
60 à 79	542	1,29	351,46 317,68 - 385,23	221,60 191,27 - 256,75	58,60 41,41 - 75,79	120,15 83,43 - 156,88	225,91 186,39 - 265,44	501,97 423,11 - 580,83	715,69 649,42 - 781,96	938,49 754,99 - 1121,99

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.1.13c

Zinc (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de zinc dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5479	0,78	376,88 367,01 - 386,74	307,11 298,99 - 317,57	132,01 123,37 - 140,66	204,85 194,70 - 214,99	323,01 313,88 - 332,14	482,54 462,56 - 502,52	667,09 637,53 - 696,64	847,45 812,52 - 882,39
6 à 11	1031	0,19	508,21 482,23 - 534,18	451,08 426,43 - 477,16	242,02 214,67 - 269,37	333,59 310,42 - 356,75	465,00 442,34 - 487,66	612,18 580,30 - 644,06	828,72 773,58 - 883,87	966,87 893,49 - 1040,24
12 à 19	982	0,10	401,99 379,16 - 424,83	345,37 321,96 - 370,48	166,20 144,16 - 188,24	244,88 220,64 - 269,13	360,37 336,61 - 384,13	515,23 493,14 - 537,32	669,15 606,02 - 732,29	835,32 738,01 - 932,64
20 à 39	1165	1,20	289,02 273,70 - 304,33	243,79 228,57 - 260,02	111,27 95,73 - 126,81	170,17 155,21 - 185,14	254,85 235,15 - 274,55	363,28 346,88 - 379,67	510,11 469,32 - 550,89	602,17 567,71 - 636,62
40 à 59	1218	1,40	370,79 349,38 - 392,20	299,94 283,82 - 316,99	129,51 114,98 - 144,04	198,61 187,87 - 209,36	321,91 298,47 - 345,35	471,57 426,00 - 517,14	662,08 610,78 - 713,39	824,95 763,25 - 886,66
60 à 79	1083	0,83	476,50 452,55 - 500,46	385,06 361,61 - 410,02	166,35 133,65 - 199,05	262,25 230,99 - 293,50	393,84 366,42 - 421,27	597,37 555,22 - 639,53	885,74 840,83 - 930,65	1078,79 974,99 - 1182,59
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	0,34	379,64 365,76 - 393,51	321,99 308,01 - 336,59	148,40 130,65 - 166,15	224,95 207,77 - 242,14	331,39 314,75 - 348,02	486,82 459,38 - 514,26	649,38 619,45 - 679,32	814,21 772,52 - 855,90
6 à 11	522	0,38	502,40 463,47 - 541,34	448,14 419,58 - 478,65	237,86 214,59 - 261,13	335,61 313,06 - 358,16	464,89 433,86 - 495,93	616,58 563,64 - 669,52	812,03 736,22 - 887,85	910,75 827,78 - 993,71
12 à 19	504	0,00	431,20 403,54 - 458,85	379,89 351,76 - 410,26	200,29 170,69 - 229,88	274,39 249,22 - 299,57	388,97 357,23 - 420,70	543,41 518,24 - 568,58	673,26 581,98 - 764,55	857,96 741,98 - 973,93
20 à 39	512	0,39	310,59 286,06 - 335,12	268,98 245,69 - 294,48	129,24 109,44 - 149,03	187,20 162,48 - 211,91	275,21 229,26 - 321,16	384,91 345,99 - 423,82	545,74 476,42 - 615,07	612,03 574,90 - 649,15
40 à 59	574	0,52	366,97 343,80 - 390,15	312,79 297,78 - 328,56	147,54 134,94 - 160,15	210,84 190,04 - 231,64	326,66 306,49 - 346,82	449,92 409,48 - 490,36	645,30 573,87 - 716,73	743,35 643,79 - 842,92
60 à 79	541	0,37	444,38 412,22 - 476,55	367,83 337,21 - 401,23	170,60 143,09 - 198,11	243,30 211,01 - 275,59	375,49 346,17 - 404,81	558,60 514,61 - 602,60	835,16 737,27 - 933,05	1000,82 858,72 - 1142,92
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2826	1,20	374,12 358,22 - 390,03	292,96 280,41 - 306,08	117,51 105,54 - 129,49	186,15 170,67 - 201,44	311,88 292,40 - 331,36	478,30 450,44 - 506,16	696,74 647,07 - 746,41	885,78 809,45 - 962,11
6 à 11	509	0,00	514,32 489,42 - 539,21	454,20 425,86 - 484,42	242,23 197,42 - 287,05	328,49 297,34 - 359,65	464,72 440,03 - 489,42	610,85 579,50 - 642,20	833,79 743,79 - 923,80	1012,11 900,92 - 1123,30
12 à 19	478	0,21	370,10 344,44 - 395,77	311,25 289,58 - 334,55	149,65 131,99 - 167,30	199,84 160,00 - 239,67	308,65 289,07 - 328,23	472,12 419,99 - 524,26	657,23 579,28 - 735,18	769,12 684,97 - 853,27
20 à 39	653	1,84	267,27 243,29 - 291,26	220,78 203,16 - 239,94	94,46 83,79 - 105,14	150,41 141,15 - 159,67	229,69 207,34 - 252,05	342,71 305,53 - 379,89	468,71 397,81 - 539,60	575,71 490,28 - 661,15
40 à 59	644	2,17	374,56 341,24 - 407,87	287,80 261,44 - 316,82	110,09 88,68 - 131,49	182,12 148,70 - 215,54	303,24 262,47 - 344,02	496,20 446,64 - 545,76	711,46 630,00 - 792,91	904,62 640,34 - 1168,90
60 à 79	542	1,29	506,01 469,41 - 542,61	401,60 372,05 - 433,48	151,98 91,69 - 212,28	290,14 248,21 - 332,07	425,47 385,81 - 465,12	627,28 591,96 - 662,60	921,54 821,27 - 1021,82	1125,33 939,16 - 1311,50

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency of Toxic Substances and Disease Registry). (2005). *Toxicological Profile for Zinc*. Consulté le 4 janvier 2010 à www.atsdr.cdc.gov/

Browning, E. (1969). *Toxicity of industrial metals* (2e éd.). London: Butterworths, p. 348.

Clark, N.A., Teschke, K., Rideout, K. et Copes, R. (2007). Trace element levels in adults from the west coast of Canada and associations with age, gender, diet, activities, and levels of other trace elements. *Chemosphere*, 70, p. 155-64.

Environnement Canada. (1999). *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Zinc (Environnement)*. Bureau national des recommandations et des normes, Ottawa.

Environnement Canada et Santé Canada. (2001). *Liste des substances d'intérêt prioritaire : Rapport d'évaluation – Rejets des fonderies de cuivre de première et de deuxième fusion et des affineries de cuivre – Rejets des fonderies de zinc de première et de deuxième fusion et des affineries de zinc*. Consulté le 23 décembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl2-lsp2/copper_cuivre_zinc/index-fra.php

Hem, J.K. (1970). Zinc Dans : *Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water*. Washington (DC): Geological Survey Water Supply Paper N° 1473, p. 125.

Hess, S.Y., Peerson, J.M., King, J.C. et Brown, K.H. (2007). Use of serum zinc concentration as an indicator of population zinc status. *Food and Nutrition Bulletin*, 28 (suppl.), 3, p. S403-29.

IOM (Institute of Medicine). (2001). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. A Report of the Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine*. Washington (DC), National Academies Press.

Meek, M.E. et Hughes, K. (1995). Approach to health risk determination for metals and their compounds under the *Canadian Environmental Protection Act. Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 22, p. 206-12.

Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social du Canada. (1983). *Apports nutritionnels recommandés pour les Canadiens*, Ottawa.

Prasad, A.S. (1983). Clinical, biochemical and nutritional spectrum of zinc deficiency in human subjects: an update. *Nutrition Reviews*, 41, p. 197.

Santé Canada. (1987). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique : Zinc*. Consulté le 6 janvier 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/zinc/index-fra.php

Santé Canada. (2005). *Tableaux des apports nutritionnels de référence*. Consulté le 4 janvier 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/reference/table/index_f.html

Santé Canada. (2007). *Monographie des suppléments de mulivitamines/minéraux*. Consulté le 23 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodnatur/bulletins/multi_vitmin_suppl_bulletin-fra.php

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1976). *Quality criteria for water*. Washington (DC), p. 481.

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (2005). *Integrated Risk Information System (IRIS). Zinc and compounds (N° CAS 7440-66-6)*. Consulté le 23 février 2010 à www.epa.gov/ncea/iris/subst/0426.htm

WHO (World Health Organization). (2003). *Zinc in drinking water*. Consulté le 23 février 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/zinc/en/

8.2 ORGANOCHLORÉS

8.2.1 Aldrine (n° CAS 309-00-2)

L'aldrine est un insecticide organochloré dont le nom systématique est 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4α,5,8,8α-hexahydro-1,4-endo,exo-5,8-dimethanonaphthalene et la formule chimique est $C_{12}H_8Cl_6$. L'aldrine est étroitement apparentée à la dieldrine (hexachloro-1,2,3,4,10,10-époxy-6,7 octahydro-1,4,4α,5,6,7,8,8α-diméthano-endo-1,4-exo-5,8-naphtalène; formule chimique $C_{12}H_8Cl_6O$) et elle peut être transformée en dieldrine dans l'environnement ou par des réactions métaboliques dans l'organisme humain (ATSDR, 2002).

L'aldrine est un composé chimique synthétique qui n'est pas présent à l'état naturel dans l'environnement. Ce composé a servi uniquement à la production de pesticides (d'usages agricoles et non agricoles), mais sa production et son importation sont aujourd'hui interdites en Amérique du Nord (ATSDR, 2002; Santé Canada, 1995).

L'aldrine a été utilisée principalement comme insecticide sur des cultures comme le maïs et le coton des années 1950 jusque dans les années 1970, en plus de divers usages domestiques, forestiers et industriels (ATSDR, 2002; Santé Canada, 1995). L'aldrine est un insecticide du sol qui agit par contact et ingestion (Hayes, 1982). L'homologation et l'utilisation de l'aldrine a diminué de façon significative après le milieu des années 1970, bien qu'une utilisation limitée pour lutter contre les termites souterraines a continué jusqu'au milieu des années 1980 (Santé Canada, 1995). Aucun emploi de l'aldrine et de la dieldrine n'a été homologué au Canada après 1990 (Agriculture Canada, 1990).

Les usages antérieurs de l'aldrine sur les cultures et par les exterminateurs ont entraîné le rejet de cette substance dans l'environnement et celle-ci pourrait toujours être présente dans les sols où elle a été appliquée. Les sources actuelles de rejet incluent les déversements et les fuites à partir des décharges, ainsi que la redistribution de cette substance dans des zones jusque-là non contaminées sous l'effet de phénomènes tels que le transport atmosphérique et la lixiviation dans les eaux souterraines (ATSDR, 2002). Au Canada, il n'existe à l'heure actuelle aucun risque de rejets à partir de sources industrielles.

Les principales voies d'exposition pour la population sont l'ingestion d'aliments cultivés dans des sols contaminés par l'aldrine ou l'ingestion de tissus animaux dans lesquels cette substance s'est accumulée. L'ingestion d'eau potable, l'inhalation ou le contact cutané avec des milieux contenant de l'aldrine sont d'autres voies d'exposition possibles, bien que les risques y afférents soient nettement moindres (ATSDR, 2002). L'exposition à l'aldrine et au dieldrine est plus notable chez les Canadiens habitant les collectivités du Nord puisque leur alimentation traditionnelle inclut la consommation de grande quantité de poissons et de mammifères marins. La volatilisation de résidus d'aldrine dans les maisons dont les fondations ont été traitées contre les termites peut aussi donner lieu à une exposition accrue par inhalation (ATSDR, 2002).

Même si l'aldrine n'est plus utilisée, il est possible qu'elle soit encore présente dans certains produits alimentaires en raison de sa persistance dans les sols agricoles, et l'exposition humaine résulte principalement de l'ingestion de ces produits alimentaires (ATSDR, 2002). C'est en 1985 que l'aldrine a été analysée pour la dernière fois dans le cadre de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale, mais elle n'a été détectée dans aucun aliment (ATSDR, 2002). L'aldrine n'a pas été analysée dans les plus récentes études sur l'alimentation totale (Santé Canada, 2009). En revanche, la dieldrine continue d'être détectée dans divers aliments, notamment des fruits, des légumes, des produits laitiers et du poisson, bien que les concentrations aient diminué depuis l'élimination progressive de cette substance (ATSDR, 2002; Santé Canada, 2009). Selon les résultats de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale de 1978, les niveaux détectables de résidus de dieldrine dans les aliments étaient généralement inférieurs à 1 µg/kg (McLeod *et coll.*, 1980).

En raison de la faible solubilité de l'aldrine et de la dieldrine, on considère que le risque de contamination des eaux de surface ou des eaux souterraines par ces

substances chimiques est très faible. Les concentrations d'aldrine et de dieldrine sont habituellement inférieures à 0,01 µg/L dans l'eau potable et ces composés *sont rarement présents dans les eaux souterraines* (WHO, 2003).

Alors que l'aldrine est habituellement rapidement métabolisée, la dieldrine est sujette à une bioaccumulation et une bioamplification dans les poissons et les mammifères marins. Dans le nord du Canada, les concentrations de dieldrine dans les phoques n'ont pas diminué de 1972 à 1991 (Addison et Smith, 1998).

Après son absorption dans l'organisme, l'aldrine est rapidement métabolisée en dieldrine. La dieldrine est d'abord distribuée dans l'ensemble de l'organisme mais, en quelques heures, elle est redistribuée principalement dans les tissus adipeux, et de plus faibles quantités vont dans les reins et les ganglions lymphatiques (ATSDR, 2002). La dieldrine aurait une demi-vie d'environ 369 jours (ATSDR, 2002). L'excrétion de la dieldrine se fait principalement dans les fèces par la bile, bien que de faibles quantités soient aussi excrétées dans l'urine et le lait maternel (ATSDR, 2002). L'aldrine et la dieldrine peuvent toutes deux être mesurées dans le sérum ou le plasma, ainsi que dans le lait maternel. Comme l'aldrine est rapidement métabolisée en dieldrine après son absorption dans l'organisme (Santé Canada, 1995), la concentration d'aldrine peut servir uniquement d'indicateur d'une exposition récente; la dieldrine est un marqueur plus fiable d'une exposition passée ou chronique à l'aldrine. Dans le cadre d'une étude pilote réalisée en 1992 dans deux régions des Grands Lacs, en Ontario, les concentrations de divers contaminants environnementaux ont été mesurées dans des échantillons de sang et d'urine de 232 pêcheurs à la ligne. Bien que les taux d'aldrine n'aient pas été mesurés, ceux de dieldrine l'ont été; la moyenne géométrique et la valeur maximale des concentrations de dieldrine dans le plasma ont été respectivement de 9,72 µg/kg de lipides plasmatiques et 45,7 µg/kg de lipides plasmatiques (Kearney *et coll.*, 1995).

L'exposition de courte durée à de fortes concentrations d'aldrine a été associée à des effets sur le système nerveux central et le foie (WHO, 2003). Des cas d'intoxication accidentelle ont causé des convulsions, des crises d'épilepsie et même la mort (ATSDR, 2002). L'exposition alimentaire à long terme aux concentrations auxquelles la population générale est couramment exposée ne devrait pas poser de risques pour la santé (IPCS, 1999). L'exposition chronique à des concentrations modérées d'aldrine peut causer divers symptômes, notamment des maux de tête, des étourdissements, de l'irritabilité et des vomissements (ATSDR, 2002). L'exposition à long terme à l'aldrine et à la dieldrine a été associée à des effets nocifs sur le foie chez le rat et le chien (ATSDR, 2002).

La United States Environmental Protection Agency a classé l'aldrine parmi les substances probablement cancérogènes pour les humains (groupe B2), sur la base des tumeurs du foie observées chez les souris (US EPA, 1993). Le Centre International de Recherche sur le Cancer a pour sa part classé l'aldrine dans le groupe 3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour les humains), en raison de données insuffisantes chez les humains et de données limitées seulement sur les animaux (IARC, 1987). L'aldrine et la dieldrine sont classées parmi les polluants organiques persistants (POP) en vertu de la Convention de Stockholm, un accord international qui vise à interdire ou à restreindre fortement la production et l'utilisation des POP (PNUE, 2008).

Santé Canada a adopté 0,1 µg/kg de poids corporel (2007) comme dose journalière admissible (DJA) combinée d'aldrine et de dieldrine. Cette valeur est basée sur la dose sans effet nocif observé (DSENO) établie pour les rats (0,025 mg/kg de poids corporel/jour) en regard des effets hépatotoxiques. La Recommandation pour la qualité de l'eau potable au Canada pour l'aldrine et la dieldrine est de 0,007 mg/L (Santé Canada, 1995).

Les taux plasmatiques d'aldrine ont été mesurés chez un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 20 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L de plasma et µg/kg de lipides et sont présentées aux tableaux 8.2.1a et 8.2.1b. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable d'aldrine dans le plasma est un indicateur d'une exposition récente à cette substance, mais ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations plasmatiques d'aldrine dans la population canadienne.

Tableau 8.2.1a

Aldrine — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations d'aldrine dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	544	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	264	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.1b

Aldrine (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations d'aldrine dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1664	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

RÉFÉRENCES

Addison, R.F. et Smith, T.G. (1998). Trends in organochlorine residue concentrations in ringed seal (*Phoca hispida*) from Holman, Northwest Territories, 1972-91. *Arctic*, 51(3), p. 253-61.

Agriculture Canada. (1990). *Note à l'ACRCP sur les hydrocarbures chlorés insecticides : aldrine, chlordane, DDT, dieldrine et endrine.* Rapport nº 90-02, Direction générale de la production et de l'inspection des aliments, Direction des pesticides, Ottawa.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2002). *Toxicological Profile for Aldrin/Dieldrin.* Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp1.html

Hayes, W.J. (1982). *Pesticides studied in man* (p. 234-47). Baltimore (MD), The Williams & Wilkins Co.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1987). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 53: Occupational Exposures in Insecticide Application, and Some Pesticides.* Organisation mondiale de la Santé.

IPCS (International Programme on Chemical Safety). (1999). *Aldrin – Poisons Information Monograph 573.* Consulté le 4 mars 2010 à www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim573.htm

Kearney, J., Cole, D.C. et Haines, D. (1995). *Report on the Great Lakes Anglers Pilot Exposure Assessment Study.* Les Grands Lacs : Impact sur la santé, Santé Canada.

McLeod, H.A., Smith, D.C. et Bluman, N. (1980). Pesticide residues in the Total Diet Study, V: 1976 to 1978. *Journal of Food Safety,* 2, p. 141.

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2008). *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants et ses annexes.* Consulté le 4 mars 2010 à www.pops.int

Santé Canada. (1995). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique : L'aldrine et la dieldrine.* Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/aldrin-dieldrine/index-fra.php

Santé Canada. (2007). *Toxicological reference values of organic contaminants – internal reference document.* Division de l'évaluation du danger des produits chimiques pour la santé, Bureau d'innocuité des produits chimiques, Direction générale des produits de santé et des aliments, Santé Canada, Ottawa.

Santé Canada. (2009). *Étude canadienne sur l'alimentation totale : Concentrations de contaminants et d'autres produits chimiques dans les aliments composites.* Consulté à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/concentration/index-fra.php

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1993). *Integrated Risk Information System (IRIS): Aldrin (N° CAS 309-00-2).* Consulté le 4 mars 2010 à www.epa.gov/NCEA/iris/subst/0130.htm

WHO (World Health Organization). (2003). *Aldrin and dieldrin in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality.* Organisation mondiale de la Santé, Genève (WHO/SDE/WSH/03.04/73).

8.2.2 Chlordane (n° CAS 57-74-9)

Le chlordane ($C_{10}H_6Cl_8$) est un pesticide organochloré qui a été introduit au Canada durant les années 1940 à des fins agricoles et résidentielles (CCME, 2004). Le chlordane de qualité technique (n° CAS 12789-03-6) est un mélange de plus de 140 composés organochlorés de structure apparentée dont certains des plus importants sont les suivants :

- α-chlordane ou (1α,2α,3aα,4β,7β,7aα)-1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-méthano-1H-indène (n° CAS 5103-71-9)
- γ-chlordane ou (1α,2β,3aα,4β,7β,7aα)-1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-méthano-1H-indène (n° CAS 5103-74-2)
- *cis*-nonachlor ou (1α,2α,3α,3aα,4β,7β,7aα)-1,2,3,4,5,6,7,8,8-nonachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-méthano-1H-indène (n° CAS 5103-73-1)
- *trans*-nonachlor ou (1α,2β,3α,3aα,4β,7β,7aα)-1,2,3,4,5,6,7,8,8-nonachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methano-1H-indene (n° CAS 39765-80-5)

Le plus important métabolite du chlordane est l'oxychlordane (2,3,4,5,6,6a,7,7-octachloro-1a,1b,5,5a,6,6a-hexahydro-2,5-méthano-2H-indéno(1,2-b)oxirène) (n° CAS 27304-13-8).

Le chlordane est un mélange chimique synthétique qui n'est pas présent à l'état naturel et dont les rejets dans l'environnement sont entièrement attribuables à l'activité humaine. Le chlordane a été utilisé comme insecticide à action générale sur diverses cultures agricoles, ainsi que pour diverses applications résidentielles, notamment sur les pelouses et les potagers, comme agent de fumigation et pour le traitement souterrain des maisons contre les termites (ATSDR, 1994; Environnement Canada, 2008). Le chlordane

n'a jamais été fabriqué au Canada et son usage a cessé en 1998. Ce produit n'est plus homologué comme pesticide au Canada et il est interdit d'en importer au pays ou d'en exporter (Environnement Canada, 2005). La production, la vente et l'utilisation du chlordane sont également interdites aux États-Unis depuis 1988 (ATSDR, 1994).

Le chlordane a été détecté dans tous les milieux environnementaux. Bien que leur usage ait cessé au Canada, les composés du chlordane sont très résistants à la dégradation et ils peuvent être transportés sur de grandes distances (ATSDR, 1994).

L'ingestion d'aliments contenant des quantités traces de chlordane constitue la principale source d'exposition à cette substance (ATSDR, 1994), bien que les personnes vivant dans des maisons qui ont été traitées au chlordane pourraient être exposées à des concentrations élevées dans l'air ambiant (ATSDR, 1994). Le chlordane peut persister pendant des décennies dans les sols où il a été appliqué et les aliments cultivés dans ces sols continuent de présenter des concentrations détectables même si l'usage de ce produit a cessé depuis longtemps au Canada. L'exposition professionnelle peut survenir lorsque des personnes travaillent dans des champs agricoles où il y a eu application de chlordane. Comme l'usage de ce produit est maintenant interdit au Canada et aux États-Unis, les concentrations dans l'environnement devraient continuer de diminuer progressivement au fil des ans et le risque de nouveaux rejets industriels est faible.

Des concentrations détectables (quelques parties par milliard [ppb]) de composés du chlordane ont été mesurées dans divers aliments analysés dans le cadre des études sur l'alimentation totale menées par Santé Canada de 1993 à 1998, notamment dans des croustilles, du poisson frais et en conserve, du beurre d'arachide, des arachides, des bonbons, du maïs cuit au four à micro-ondes, des concombres, de la farine, des biscuits et des melons (Santé Canada, 2009a).

Les produits à base de chlordane demeurent généralement dans le sol après leur application. Comme ces produits ont une demi-vie dans le sol estimée à un an (PNUE, 2007), qu'ils ont une forte capacité d'adsorption aux substrats organiques et qu'ils sont très peu solubles dans l'eau, leurs résidus peuvent persister dans le sol pendant plus de 20 ans (ATSDR, 1994). Le chlordane peut aussi pénétrer dans les plans d'eau par lixiviation à partir des sols ou par les dépôts atmosphériques, puis être transporté par les eaux souterraines; cependant, comme le chlordane est peu soluble, il a tendance à se lier aux sédiments dans l'eau (PNUE, 2007). Les composés du chlordane ne sont généralement pas décelés dans l'eau potable (WHO, 2004).

Le chlordane peut être absorbé après une exposition par voie orale ou cutanée ou par inhalation. Après leur absorption, les isomères du chlordane sont essentiellement métabolisés en oxychlordane et, dans une moindre mesure, en heptachlore. Les échantillons biologiques ont tendance à contenir principalement de l'oxychlordane et du nonachlor (CDC, 2005). L'élimination de ces composés chimiques de l'organisme s'échelonne habituellement sur des mois, voire des années, et le lait maternel est une importante voie d'excrétion chez les femmes qui allaitent (CDC, 2005). Des échantillons de plasma prélevés de 1994 à 1999 de mères vivant dans l'Arctique canadien (Butler Walker *et coll.*, 2003) présentaient régulièrement des taux détectables de produits du chlordane, les concentrations moyennes étant de 0,05 µg/L pour le *cis*-nonachlor (détecté dans 48,05 % des échantillons), de 0,25 µg/L pour le *trans*-nonachlor (détecté dans 98,18 % des échantillons) et de 0,23 µg/L pour l'oxychlordane (détecté dans 95,58 % des échantillons). Dans le cadre d'une étude pilote réalisée en 1992 dans deux régions des Grands Lacs, en Ontario, les concentrations d'un certain nombre de métabolites du chlordane ont été mesurées dans le plasma de 232 pêcheurs à la ligne. La moyenne géométrique et la valeur maximale des concentrations ont été respectivement de 17,1 µg/kg de lipides plasmatiques et 48,4 µg/kg de lipides plasmatiques pour l'oxychlordane et de 21,0 µg/kg de lipides plasmatiques et 116,2 µg/kg de lipides plasmatiques pour le *trans*-nonachlor (Kearney *et coll.*, 1995).

L'exposition à de fortes doses de chlordane peut avoir des effets sur le système nerveux, le système digestif et le foie (ATSDR, 1994). Cependant, la toxicité du chlordane est fortement influencée par les processus de dégradation environnementale et biologique, lesquels sont souvent spécifiques de l'isomère (ATSDR, 1994).

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire a refusé d'homologuer la vente et l'utilisation des pesticides à base de chlordane au Canada (Santé

Canada, 2009b). Le chlordane est classé parmi les polluants organiques persistants (POP) et comme un important polluant marin en vertu de la Convention de Stockholm, un accord international qui vise à interdire ou à restreindre fortement la production et l'utilisation des POP (PNUE, 2008). Santé Canada et Environnement Canada ont fait une évaluation préalable et ont conclu que le chlordane (qualité technique) peut nuire aux organismes non humains, mais qu'aucune autre mesure n'est requise à l'égard de cette substance car aucune activité de fabrication ou d'importation de chlordane n'a été déclarée par l'industrie canadienne (Environnement Canada, 2008).

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé le chlordane comme une substance cancérogène possible pour les humains (groupe 2B) sur la base de données insuffisantes chez les humains mais de preuves suffisantes chez les animaux de laboratoire, en particulier de cancers du foie observés durant certaines études sur des rongeurs (IARC, 2001). La United States Environmental Protection Agency (US EPA, 1997) a pour sa part classé le chlordane dans le groupe B2 (cancérogène probable pour les humains).

Santé Canada a adopté 0,05 µg/kg de poids corporel par jour comme dose journalière admissible provisoire (DJAp) de la somme du chlordane et des isomères ou métabolites qui y sont apparentés (2007). L'Organisation mondiale de la Santé (WHO, 2004) a établi une DJA de 0,0005 mg/kg de poids corporel/jour pour le chlordane de qualité technique, sur la base de l'hépatotoxicité observée dans des études à long terme chez le rat.

Les taux plasmatiques de α-chlordane, γ-chlordane, *cis*-nonachlor, *trans*-nonachlor et oxychlordane ont été mesurés chez un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) âgés de 20 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimés en µg/L de plasma et en µg/kg de lipides et sont présentées aux tableaux 8.2.2.1a à 8.2.2.5b. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable de chlordane ou de ses métabolites dans le plasma est un indicateur d'une exposition au chlordane, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations plasmatiques de α-chlordane, γ-chlordane, *cis*-nonachlor, *trans*-nonachlor et oxychlordane dans la population canadienne.

8.2.2.1 α-Chlordane

Tableau 8.2.2.1a

α-Chlordane — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de α-chlordane dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	544	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	264	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.2.1b

α-Chlordane (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de α-chlordane dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1664	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.2.2.2 γ-Chlordane

Tableau 8.2.2.2a

γ-Chlordane — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de γ-chlordane dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	99,70	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	99,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	544	99,63	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	99,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	99,29	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	99,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	99,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	264	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.2.2.2b

γ-Chlordane (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de γ-chlordane dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1664	99,82	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	99,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	99,82	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	99,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	99,29	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	99,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	99,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.2.2.3 *cis*-Nonachlor

■ Tableau 8.2.2.3a

cis-Nonachlor — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de *cis*-nonachlor dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	49,04	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02
20 à 39	526	88,40	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
40 à 59	596	49,16	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02
60 à 79	546	10,99	0,01 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	45,32	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
20 à 39	240	85,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
40 à 59	281	45,91	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02
60 à 79	280	10,71	0,01 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,01 - 0,06
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	52,48	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02
20 à 39	286	91,26	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
40 à 59	315	52,06	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
60 à 79	266	11,28	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,03

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.2.3b

cis-Nonachlor (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de *cis*-nonachlor dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	49,10	—	—	<LD	<LD	<LD	1,29 1,07 - 1,52	2,21 1,77 - 2,64	3,13 2,20 - 4,06
20 à 39	525	88,57	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,09 <LD - 1,63	1,74 0,97 - 2,50
40 à 59	596	49,16	—	—	<LD	<LD	0,77 <LD - 1,03	1,23 1,00 - 1,47	2,10 1,49 - 2,71	3,01 1,50 - 4,52
60 à 79	545	11,01	2,00 1,54 - 2,45	1,52 1,27 - 1,82	<LD	1,07 0,94 - 1,20	1,52 1,27 - 1,78	2,33 1,85 - 2,81	3,55 2,31 - 4,80	5,50 2,71 - 8,29
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	45,32	—	—	<LD	<LD	<LD	1,33 1,12 - 1,55	2,21 1,88 - 2,54	3,00 1,86 - 4,14
20 à 39	240	85,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,08 <LD - 1,56	1,51 0,79 - 2,23
40 à 59	281	45,91	—	—	<LD	<LD	0,77 <LD - 1,11	1,24 0,99 - 1,50	2,00 1,50 - 2,51	2,59 1,38 - 3,80
60 à 79	280	10,71	2,27 1,69 - 2,85	1,70 1,39 - 2,09	<LD <LD - 1,06	1,15 0,94 - 1,36	1,61 1,28 - 1,95	2,57 1,90 - 3,25	3,89 1,50 - 6,29	6,54 2,81 - 10,26
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	52,60	—	—	<LD	<LD	<LD	1,26 1,01 - 1,52	2,15 1,49 - 2,80	3,14 2,15 - 4,13
20 à 39	285	91,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,09 <LD - 1,82	1,79 0,76 - 2,81
40 à 59	315	52,06	—	—	<LD	<LD	0,76 <LD - 1,01	1,17 0,84 - 1,49	2,10 1,01 - 3,19	3,14 1,35 - 4,93
60 à 79	265	11,32	1,75 1,36 - 2,13	1,37 1,14 - 1,64	<LD	0,99 0,78 - 1,19	1,42 1,16 - 1,69	2,14 1,68 - 2,60	3,04 2,00 - 4,08	3,95 2,30 - 5,60

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.2.2.4 *trans*-Nonachlor

■ Tableau 8.2.2.4a

trans-Nonachlor — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de *trans*-Nonachlor dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	6,00	0,05 0,05 - 0,06	0,04 0,03 - 0,04	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,06 - 0,08	0,11 0,10 - 0,12	0,14 0,12 - 0,16
20 à 39	526	17,11	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,04 - 0,07
40 à 59	596	1,68	0,05 0,05 - 0,06	0,04 0,04 - 0,05	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,07	0,09 0,08 - 0,11	0,11 0,09 - 0,14
60 à 79	546	0,00	0,10 0,09 - 0,12	0,09 0,08 - 0,10	0,04 0,04 - 0,05	0,06 0,05 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10	0,13 0,11 - 0,15	0,16 0,13 - 0,20	0,22 0,14 - 0,30
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	4,87	0,05 0,05 - 0,06	0,04 0,03 - 0,04	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,06 - 0,07	0,11 0,10 - 0,12	0,15 0,13 - 0,17
20 à 39	240	15,00	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,04 - 0,07
40 à 59	281	1,07	0,05 0,05 - 0,06	0,04 0,04 - 0,05	0,02 0,01 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,05 - 0,08	0,09 0,07 - 0,11	0,11 0,10 - 0,12
60 à 79	280	0,00	0,11 0,09 - 0,13	0,09 0,08 - 0,10	0,05 0,04 - 0,06	0,06 0,05 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10	0,13 0,10 - 0,16	0,18 0,14 - 0,22	0,26 0,14 - 0,38
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	7,04	0,05 0,05 - 0,06	0,04 0,03 - 0,04	<LD <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,06 - 0,08	0,11 0,09 - 0,13	0,14 0,12 - 0,16
20 à 39	286	18,88	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,02 - 0,08
40 à 59	315	2,22	0,06 0,05 - 0,07	0,05 0,04 - 0,05	0,02 0,01 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,06 - 0,07	0,09 0,07 - 0,12	0,13 0,08 - 0,17
60 à 79	266	0,00	0,10 0,08 - 0,12	0,08 0,07 - 0,10	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,07 - 0,10	0,12 0,10 - 0,14	0,15 0,12 - 0,18	0,20 0,12 - 0,27

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.2.4b

trans-Nonachlor (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de *trans*-Nonachlor dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	6,00	8,51 7,44 - 9,57	5,98 5,29 - 6,77	1,92 <LD - 2,57	3,53 3,03 - 4,03	6,30 5,41 - 7,20	11,03 9,68 - 12,39	17,59 14,49 - 20,68	22,72 19,44 - 26,01
20 à 39	525	17,14	4,01 3,34 - 4,69	3,04 2,56 - 3,61	<LD	2,08 <LD - 2,73	3,12 2,73 - 3,50	4,61 3,94 - 5,28	7,15 5,26 - 9,04	10,59 7,12 - 14,06
40 à 59	596	1,68	8,75 7,72 - 9,78	7,31 6,50 - 8,21	3,65 3,22 - 4,09	5,15 4,50 - 5,80	7,45 6,75 - 8,15	10,83 9,27 - 12,40	14,90 12,13 - 17,67	18,93 14,79 - 23,08
60 à 79	545	0,00	16,07 13,45 - 18,69	13,53 11,70 - 15,65	6,82 5,12 - 8,53	9,68 8,53 - 10,83	13,49 11,43 - 15,54	19,48 16,34 - 22,61	25,85 19,06 - 32,64	33,98 22,18 - 45,77
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	4,87	8,49 7,50 - 9,48	5,94 5,21 - 6,76	1,92 <LD - 2,45	3,30 2,80 - 3,81	6,33 5,30 - 7,35	10,94 9,44 - 12,43	17,13 13,79 - 20,47	22,66 18,82 - 26,49
20 à 39	240	15,00	3,81 3,13 - 4,48	3,01 2,50 - 3,63	<LD	2,12 <LD - 2,66	3,06 2,65 - 3,47	4,52 3,68 - 5,36	6,90 4,28 - 9,53	10,83 6,89 - 14,77
40 à 59	281	1,07	8,57 7,45 - 9,69	7,22 6,14 - 8,50	3,58 2,43 - 4,72	5,20 4,32 - 6,08	7,44 6,43 - 8,45	10,82 8,82 - 12,82	13,66 11,75 - 15,56	17,62 12,70 - 22,55
60 à 79	280	0,00	17,27 14,64 - 19,91	14,51 12,60 - 16,71	7,97 6,45 - 9,49	9,76 8,83 - 10,69	14,14 11,80 - 16,49	20,77 17,35 - 24,18	31,09 23,56 - 38,63	40,95 29,71 - 52,19
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	7,05	8,52 7,30 - 9,75	6,03 5,25 - 6,93	<LD <LD - 3,00	3,70 2,99 - 4,41	6,23 5,15 - 7,31	11,05 9,52 - 12,58	17,94 14,47 - 21,40	22,72 18,99 - 26,46
20 à 39	285	18,95	4,23 3,17 - 5,30	3,07 2,45 - 3,85	<LD	2,07 <LD - 3,20	3,32 2,65 - 4,00	4,83 3,91 - 5,76	7,13 4,89 - 9,36	9,29 1,96 - 16,62
40 à 59	315	2,22	8,93 7,63 - 10,23	7,39 6,45 - 8,46	3,68 3,24 - 4,12	5,03 4,27 - 5,79	7,43 6,46 - 8,40	10,82 9,01 - 12,63	15,56 11,23 - 19,89	18,96 12,89 - 25,03
60 à 79	265	0,00	14,95 12,16 - 17,75	12,68 10,76 - 14,95	6,50 4,74 - 8,26	9,31 7,67 - 10,95	13,21 10,89 - 15,52	18,36 14,95 - 21,77	24,26 18,89 - 29,63	29,49 19,48 - 39,50

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.2.2.5 Oxychlordane

Tableau 8.2.2.5a

Oxychlordane — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations d'oxychlordane dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	2,58	0,03 0,03 - 0,04	0,03 0,02 - 0,03	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,09 0,08 - 0,10
20 à 39	526	7,03	0,02 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04
40 à 59	596	0,84	0,04 0,03 - 0,04	0,03 0,03 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,06 0,05 - 0,06	0,07 0,06 - 0,08
60 à 79	546	0,18	0,07 0,06 - 0,07	0,06 0,05 - 0,06	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,04	0,06 0,05 - 0,06	0,08 0,07 - 0,09	0,11 0,09 - 0,12	0,14 0,11 - 0,17
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	2,00	0,03 0,03 - 0,04	0,02 0,02 - 0,03	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,04	0,07 0,06 - 0,08	0,08 0,07 - 0,09
20 à 39	240	6,25	0,02 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04
40 à 59	281	0,00	0,03 0,03 - 0,04	0,03 0,03 - 0,03	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,06	0,07 0,06 - 0,08
60 à 79	280	0,36	0,06 0,06 - 0,07	0,05 0,05 - 0,06	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,06	0,08 0,07 - 0,09	0,10 0,09 - 0,12	0,13 0,10 - 0,17
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	3,11	0,04 0,03 - 0,04	0,03 0,02 - 0,03	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,03	0,05 0,05 - 0,05	0,07 0,06 - 0,09	0,10 0,08 - 0,11
20 à 39	286	7,69	0,02 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,05
40 à 59	315	1,59	0,04 0,03 - 0,04	0,03 0,03 - 0,04	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,06 - 0,11
60 à 79	266	0,00	0,07 0,06 - 0,08	0,06 0,05 - 0,07	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,04 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,07 - 0,10	0,11 0,10 - 0,13	0,14 0,08 - 0,19

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.2.5b

Oxychlordane (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations d'oxychlordane dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	2,58	5,60 5,05 - 6,15	4,21 3,80 - 4,67	1,50 1,37 - 1,63	2,53 2,19 - 2,87	4,28 3,82 - 4,74	7,33 6,51 - 8,16	11,02 9,88 - 12,17	14,07 12,30 - 15,84
20 à 39	525	7,05	2,89 2,58 - 3,20	2,32 2,05 - 2,62	1,09 <LD - 1,53	1,51 1,36 - 1,65	2,39 2,03 - 2,75	3,55 3,23 - 3,87	5,56 4,36 - 6,77	7,31 5,40 - 9,22
40 à 59	596	0,84	5,74 5,19 - 6,28	4,98 4,52 - 5,50	2,37 1,83 - 2,91	3,57 3,11 - 4,04	5,14 4,29 - 5,99	7,06 6,18 - 7,95	9,53 8,48 - 10,58	11,14 9,50 - 12,77
60 à 79	545	0,18	10,18 8,86 - 11,50	8,80 7,79 - 9,93	4,13 3,59 - 4,67	6,33 5,60 - 7,05	8,74 7,49 - 10,00	12,68 11,04 - 14,33	16,90 13,80 - 19,99	20,70 15,80 - 25,60
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	2,00	5,26 4,71 - 5,81	4,02 3,59 - 4,49	1,62 1,37 - 1,86	2,32 1,99 - 2,66	4,13 3,68 - 4,58	6,69 5,96 - 7,42	10,59 9,42 - 11,76	12,77 10,84 - 14,70
20 à 39	240	6,25	2,83 2,44 - 3,22	2,32 2,05 - 2,63	1,14 <LD - 1,46	1,65 1,37 - 1,94	2,26 1,93 - 2,60	3,47 2,88 - 4,06	5,09 3,64 - 6,54	6,92 4,57 - 9,28
40 à 59	281	0,00	5,29 4,63 - 5,95	4,67 4,09 - 5,34	2,23 1,70 - 2,76	3,25 2,59 - 3,90	4,69 3,72 - 5,66	6,61 5,98 - 7,23	9,16 7,52 - 10,81	11,00 9,89 - 12,11
60 à 79	280	0,36	9,85 8,61 - 11,09	8,41 7,35 - 9,64	4,06 3,48 - 4,63	5,73 4,75 - 6,71	8,58 6,91 - 10,25	12,20 10,12 - 14,29	16,76 14,26 - 19,26	20,31 16,41 - 24,21
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	3,12	5,94 5,32 - 6,56	4,41 3,96 - 4,92	1,49 1,28 - 1,69	2,82 2,43 - 3,21	4,61 3,89 - 5,34	7,89 7,11 - 8,67	11,55 9,81 - 13,29	14,62 12,65 - 16,59
20 à 39	285	7,72	2,95 2,51 - 3,40	2,31 1,95 - 2,74	0,96 <LD - 1,54	1,49 1,28 - 1,69	2,62 2,01 - 3,23	3,55 3,15 - 3,96	5,62 4,30 - 6,94	7,08 5,26 - 8,89
40 à 59	315	1,59	6,18 5,52 - 6,84	5,31 4,81 - 5,87	2,68 2,26 - 3,11	3,79 3,36 - 4,23	5,63 4,68 - 6,57	8,01 7,00 - 9,02	10,22 8,07 - 12,37	12,39 9,11 - 15,68
60 à 79	265	0,00	10,49 8,94 - 12,03	9,17 8,10 - 10,38	4,38 3,16 - 5,60	6,68 6,05 - 7,32	9,03 7,76 - 10,30	12,76 11,22 - 14,30	16,87 12,61 - 21,12	20,94 14,80 - 27,07

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (1994). *Toxicological Profile for Chlordane*. Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp31.html

Butler Walker, J., Seddon, L., McMullen, E., Houseman, J., Tofflemire, K., Corriveau, A., Weber, J., Mills, C., Smith, S. et Van Oostdam, J. (2003). Organochlorine levels in maternal and umbilical cord blood plasma in Arctic Canada. *Science of the Total Environment*, 302, p. 27-52.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). *Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (Géorgie). Consulté le 4 mars 2010 à www.cdc.gov

Environnement Canada. (2005). *Plan national de mise en œuvre du Canada en vertu de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants*. Consulté le 10 juin 2010 à www.ec.gc.ca/RegistreLCPE/publications/publications.cfm

Environnement Canada. (2008). Publication de la décision finale concernant l'évaluation préalable de 145 substances inscrites sur la Liste intérieure (paragraphe 77(6) de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*). *Gazette du Canada, Partie I, vol. 142, nº 23.* Consulté le 4 mars 2010 à www.ec.gc.ca/CEPARegistry/notices/NoticeText.cfm?intNotice=454&intDocument=3275

IARC (International Agency for Research on Cancer). (2001). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 79: Some Thyrotropic Agents.* Organisation mondiale de la Santé.

Kearny, J., Cole, D.C. et Haines, D. (1995). *Report on the Great Lakes Anglers Pilot Exposure Assessment Study.* Les Grands Lacs : Impact sur la santé, Santé Canada.

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2007). *POP Termiticides – Chlordane.* Consulté le 4 mars 2010 à www.chem.unep.ch/termites/POPTermiticides_Chlordane.html

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2008). *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants et ses annexes.* Consulté le 4 mars 2010 à www.pops.int

Santé Canada. (2007). *Toxicological reference values of organic contaminants – internal reference document.* Division de l'évaluation du danger des produits chimiques pour la santé, Bureau d'innocuité des produits chimiques, Direction générale des produits de santé et des aliments, Santé Canada, Ottawa.

Santé Canada. (2009a). *Étude canadienne sur l'alimentation totale : Concentrations de contaminants et d'autres produits chimiques dans les aliments composites.* Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/concentration/index-fra.php

Santé Canada. (2009b). *Registre publique, base de données information sur les produits antiparasitaires.* Consulté le 26 juillet 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/protect-proteger/publi-regist/index-fra.php#ppid

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1997). *Toxicological review of chlordane (technical). Integrated Risk Information System (IRIS).* Consulté le 4 mars 2010 à www.epa.gov/NCEA/iris/subst/0142.htm

WHO (World Health Organization). (2004). *Chlordane in drinking water – background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality.* Consulté le 23 février 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/chlordane/en/

8.2.3 Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) (nº CAS 50-29-3)

Le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), également désigné 1,1,1-trichloro-2,2-bis(*p*-chlorophenyl)ethane, est un insecticide organochloré de la catégorie des dichlorodiphényléthanes. Durant les années 1970 et 1980, de nombreux pays, y compris le Canada, ont interdit l'usage du DDT à cause de ses effets préoccupants sur l'environnement et la santé humaine (ATSDR, 2002). Le DDT de qualité technique, qui était utilisé comme insecticide, pouvait contenir jusqu'à 14 composés, mais il était surtout composé de trois isomères du DDT [*p,p'*-DDT (65 à 80 %), *o,p'*-DDT (15 à 21 %) et de quantités traces de *o,o'*-DDT] (Metcalf, 1995). Le terme DDT fait habituellement référence au *p,p'*-DDT (ATSDR, 2002).

Le DDT se décompose dans l'environnement en des formes chimiques plus stables, qui incluent les suivantes :

- DDE (1,1-dichloro-2,2-bis(*p*-chlorophényl)éthène) (nº CAS 72-55-9)
- DDD (1,1-dichloro-2,2-bis(*p*-chlorophényl)éthane) (nº CAS 72-54-8)

Au Canada, le DDT a été homologué pour la première fois en 1946, mais il n'a jamais été fabriqué au pays. Les importations de cet insecticide se sont poursuivies jusqu'au milieu des années 1970 (CNACE, 1997). Tous les stocks existants de DDT ont par la suite été éliminés, la *Loi sur les produits antiparasitaires* fixant au 31 décembre 1990 la date limite pour la suppression de ces produits. Cet insecticide à large spectre est devenu populaire en raison de son efficacité, de sa persistance et de son coût peu élevé. Le DDT a d'abord été utilisé pour lutter contre les vecteurs de maladies humaines transmises par les insectes, principalement les maringouins (paludisme), les moucherons et les poux (typhus) (ATSDR, 2002). Son usage s'est ensuite étendu aux cultures agricoles et le DDT a été largement pulvérisé ou saupoudré sur des cultures fruitières et d'autres cultures vivrières pour lutter contre les ravageurs agricoles. Le DDT demeure utilisé dans certains pays, principalement en Afrique, pour lutter contre le paludisme (WHO, 2009).

Même si le DDT n'est plus utilisé au Canada, il est encore présent dans l'environnement en raison de sa persistance. Le DDT était appliqué directement sur le sol et il s'est introduit dans des eaux de surface situées à proximité des zones traitées (Environnement Canada, 1999). De plus, comme le DDT est un composé semi-volatil, il peut atteindre les régions polaires sous l'effet du transport à grande distance. Le réseau trophique bactéries-protozoaires-poisson-phoque-ours polaire-humain crée une voie qui contribue à l'introduction du DDT dans l'écosystème marin de l'Arctique et qui a pour effet d'accroître l'exposition de la population locale (Risebrough *et coll.*, 1976; Van Oostdam *et coll.*, 2005). De plus, les aliments importés au Canada en provenance de pays où l'on fait toujours usage du DDT peuvent contenir des résidus du DDT ou de ses métabolites et constituer ainsi une source continue.

La consommation d'aliments – en particulier de viande, de poisson, de volaille et de produits laitiers – contenant des résidus de DDT ou de ses produits de dégradation constitue la principale voie d'exposition au DDT pour la population générale, les niveaux d'exposition les plus élevés étant généralement associés à la consommation de poissons des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (ATSDR, 2002; Kosatsky *et coll.*, 1999). En raison des propriétés de transport du DDT, ce sont les populations du Nord, et plus particulièrement les Inuits qui consomment davantage de gibier (poisson, phoque, baleine, etc.), qui risquent le plus d'y être exposées au Canada. Cependant, comme les concentrations dans les Grands Lacs et les rivières environnantes sont en baisse, l'ingestion de DDT par les consommateurs de poisson diminuera, une tendance qui a été observée dans des enquêtes menées auprès de diverses populations riveraines du Saint-Laurent (Dallaire *et coll.*, 2002). Selon les résultats de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale, les taux moyens de résidus de DDT et DDE dans les aliments sont généralement inférieurs à 1 µg/kg (Santé Canada, 2009). Dans les aliments pour lesquels une limite maximale de résidus (LMR) a été établie par Santé Canada en vertu du Règlement sur les aliments et drogues, les niveaux détectables de DDT et DDE sont généralement inférieurs à 1 % de la LMR.

Le DDT peut s'accumuler chez les humains, bien qu'il soit généralement métabolisé en DDE, lequel est devenu le principal résidu décelé dans la population. Après une exposition par voie orale au DDT, l'absorption se fait principalement par le système lymphatique intestinal, bien qu'une certaine quantité soit aussi absorbée par la circulation porte. Le DDT et ses métabolites sont distribués par la lymphe et le sang dans tous les organes où ils sont emmagasinés dans une proportion équivalente à la teneur en lipides de chaque organe. L'excrétion du DDT sous forme de métabolites (le DDE et ses conjugués) se fait principalement par l'urine, mais une partie est aussi excrétée par les fèces, le sperme et le lait maternel (ATSDR, 2002). Au Canada, les concentrations de DDT et de DDE dans le lait maternel ont diminué en moyenne de 134 ng/g de lait entier en 1967 à 7,5 ng/g de lait entier en 1992 (Craan et Haines, 1998). Dans certaines populations étudiées de l'Arctique canadien, le DDT a été détecté dans le plasma maternel et le plasma ombilical. La plus forte concentration de DDT total (incluant les métabolites) dans le plasma maternel [2,2 (0,59 à 6,4) µg/L] a été observée chez les Inuits de la région de Baffin; à titre de comparaison, la concentration dans la population blanche du Nord canadien était de 0,96 (0,22 à 11,3) µg/L (Butler Walker *et coll.*, 2003). Dans le cadre d'une étude réalisée en 1992 dans deux régions des Grands Lacs, en Ontario, les concentrations de *p,p'*-DDE ont été mesurées dans le sang de 232 pêcheurs à la ligne âgés de 18 à 64 ans. Chez les femmes, les taux plasmatiques médians ont été de 364,1 µg/kg de lipides chez les consommatrices de poisson et de 359,8 µg/kg de lipides chez les non-consommatrices. Chez les hommes, ces taux ont été respectivement de 383,1 µg/kg de lipides et 292,8 µg/kg de lipides (Kearney *et coll.*, 1999).

L'altération de la conduction de l'influx nerveux est l'effet le plus connu du DDT (et de ses métabolites); cet effet a été observé chez les humains et les animaux et a été associé à des sensations altérées, des tremblements et des convulsions (ATSDR, 2002). Parmi les autres effets toxiques notables du DDT, mentionnons une altération marquée de la reproduction et du développement chez les animaux, imputable aux effets hormonomodulateurs des métabolites du DDT, en particulier du DDE (ATSDR, 2002; CDC, 2005). Le Centre International de Recherche sur le Cancer (IARC, 1991) a classé le DDT, le DDE et le DDD comme de possibles substances cancérogènes pour les humains (groupe 2B), sur la base de données suffisantes attestant de leur cancérogénicité chez les animaux. Santé Canada a fixé la dose journalière admissible provisoire (DJAp) de DDT à 10 µg/kg de poids corporel/jour (2007).

Le DDT nuit à l'environnement et à la santé humaine et il fait l'objet de mesures de gestion applicables aux substances de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques du gouvernement du Canada (Environnement Canada, 2006). Le DDT est classé parmi les polluants organiques persistants (POP) en vertu de la Convention de Stockholm, un accord international qui vise à interdire ou à restreindre fortement la production et l'utlisation des POP (PNUE, 2008).

Les taux plasmatiques de *p,p'*-DDT et de *p,p'*-DDE ont été mesurés chez un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 20 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L de plasma et en µg/kg de lipides et sont présentées aux tableaux 8.2.3.1a, 8.2.3.1b, 8.2.3.2a et 8.2.3.2b. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable de DDT ou de ses métabolites dans le plasma est un indicateur d'une exposition au DDT, mais ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations plasmatiques de *p,p'*-DDT et de *p,p'*-DDE dans la population canadienne.

8.2.3.1 *p,p'*-Dichlorodiphényltrichloroéthane (*p,p'*-DDT)

■ Tableau 8.2.3.1a

p,p'-DDT — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de p,p'-DDT dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	90,64	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,11	0,09 <LD - 0,15
20 à 39	526	90,87	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,09 <LD - 0,31
40 à 59	596	91,95	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,09 0,05 - 0,13
60 à 79	544	88,97	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,06 <LD - 0,08	0,09 <LD - 0,16
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	91,76	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,08 <LD - 0,17
20 à 39	240	92,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,08 <LD - 0,55
40 à 59	281	92,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,08 <LD - 0,13
60 à 79	280	90,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,05 <LD - 0,10	0,09 <LD - 0,17
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	89,60	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,06 <LD - 0,08	0,10 0,06 - 0,15
20 à 39	286	89,51	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,09 <LD - 0,24
40 à 59	315	91,11	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,05 <LD - 0,10	0,10 0,05 - 0,15
60 à 79	264	87,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,06 <LD - 0,08	0,09 <LD - 0,15

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.2.3.1b

p,p'-DDT (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de p,p'-DDT dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1664	90,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 11,82	15,94 <LD - 25,80
20 à 39	525	91,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	20,65 <LD - 55,65
40 à 59	596	91,95	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	14,38 4,75 - 24,02
60 à 79	543	89,13	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	8,99 <LD - 13,34	12,80 <LD - 21,13
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	91,76	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	12,26 <LD - 28,32
20 à 39	240	92,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	11,47 <LD - 83,77
40 à 59	281	92,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	11,51 <LD - 25,17
60 à 79	280	90,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	6,91 <LD - 13,63	12,77 <LD - 21,65
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	89,80	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	7,96 <LD - 12,93	18,18 9,11 - 27,24
20 à 39	285	89,82	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	20,90 <LD - 42,67
40 à 59	315	91,11	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	6,82 <LD - 13,71	15,86 5,32 - 26,41
60 à 79	263	88,21	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	9,46 <LD - 13,75	12,91 <LD - 27,27

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.2.3.2 *p,p'*-Dichlorodiphényldichloroéthylène (*p,p'*-DDE)

■ Tableau 8.2.3.2a

p,p'-DDE — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de *p,p'*-DDE dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	0,36	2,20 1,19 - 3,21	0,91 0,76 - 1,09	0,26 0,22 - 0,30	0,42 0,37 - 0,46	0,75 0,59 - 0,91	1,77 1,37 - 2,18	4,15 2,82 - 5,48	6,51 4,37 - 8,66
20 à 39	526	0,57	1,06 0,58 - 1,54	0,53 0,43 - 0,65	0,21 0,18 - 0,24	0,29 0,23 - 0,35	0,43 0,38 - 0,48	0,68 0,46 - 0,91	1,96 0,76 - 3,17	3,78 0,71 - 6,85
40 à 59	596	0,34	1,77 1,14 - 2,39	1,04 0,84 - 1,28	0,38 0,33 - 0,44	0,54 0,45 - 0,64	0,86 0,64 - 1,08	1,89 1,31 - 2,47	3,89 2,22 - 5,56	5,55 3,80 - 7,29
60 à 79	546	0,18	5,11 1,17 - 9,06	1,87 1,58 - 2,22	0,55 0,41 - 0,69	0,98 0,79 - 1,16	1,65 1,39 - 1,91	3,51 2,76 - 4,26	7,03 5,32 - 8,73	9,39 7,16 - 11,63
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	0,25	1,44 1,01 - 1,87	0,81 0,67 - 0,97	0,26 0,21 - 0,30	0,41 0,36 - 0,46	0,67 0,54 - 0,79	1,31 0,98 - 1,64	3,47 1,87 - 5,06	5,55 3,11 - 8,00
20 à 39	240	0,42	0,93 0,43 - 1,44	0,50 0,40 - 0,63	0,22 0,20 - 0,24	0,29 0,22 - 0,36	0,42 0,37 - 0,47	0,63 0,41 - 0,85	1,45 <LD - 3,07	3,49 <LD - 6,92
40 à 59	281	0,00	1,32 1,00 - 1,65	0,89 0,72 - 1,10	0,37 0,28 - 0,46	0,51 0,40 - 0,61	0,75 0,57 - 0,92	1,30 0,88 - 1,71	2,60 1,07 - 4,14	4,56 2,53 - 6,60
60 à 79	280	0,36	2,64 1,90 - 3,38	1,63 1,32 - 2,00	0,54 0,43 - 0,64	0,84 0,68 - 0,99	1,36 1,10 - 1,63	3,11 2,09 - 4,13	6,69 4,45 - 8,93	8,27 5,98 - 10,57
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	0,46	2,97 1,19 - 4,75	1,03 0,84 - 1,26	0,26 0,20 - 0,32	0,44 0,37 - 0,50	0,86 0,59 - 1,12	2,07 1,44 - 2,71	4,97 3,39 - 6,54	7,26 4,14 - 10,39
20 à 39	286	0,70	1,20 0,58 - 1,82	0,55 0,41 - 0,75	0,20 0,15 - 0,25	0,31 0,22 - 0,39	0,44 0,34 - 0,53	0,75 0,36 - 1,14	2,49 0,76 - 4,23	4,21 0,19 - 8,22
40 à 59	315	0,63	2,21 1,16 - 3,25	1,21 0,91 - 1,60	0,41 0,37 - 0,45	0,59 0,47 - 0,70	1,06 0,56 - 1,56	2,49 1,29 - 3,70	4,78 2,66 - 6,90	5,95 2,11 - 9,79
60 à 79	266	0,00	7,40 <LD - 15,04	2,14 1,65 - 2,76	0,61 0,34 - 0,89	1,15 0,97 - 1,34	1,86 1,52 - 2,20	3,74 2,72 - 4,76	7,49 5,47 - 9,50	10,66 8,26 - 13,05

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.3.2b

p,p'-DDE (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de *p,p'*-DDE dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD*	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	0,36	326,91 210,72 - 443,09	152,05 127,03 - 182,00	45,86 41,12 - 50,61	71,62 63,05 - 80,20	126,78 103,85 - 149,72	284,71 209,05 - 360,37	658,36 416,92 - 899,80	1077,47 687,77 - 1467,17
20 à 39	525	0,57	198,69 115,13 - 282,26	94,68 77,00 - 116,43	36,79 30,34 - 43,23	49,30 41,98 - 56,63	74,96 63,65 - 86,27	129,29 86,78 - 171,81	365,35 109,07 - 621,63	819,77 238,73 - 1400,82
40 à 59	596	0,34	282,00 188,51 - 375,49	168,13 137,66 - 205,35	61,29 51,68 - 70,90	88,95 76,54 - 101,36	139,67 103,07 - 176,26	297,23 197,45 - 397,01	627,71 363,50 - 891,92	890,06 449,65 - 1330,47
60 à 79	545	0,18	645,16 279,72 - 1010,60	291,27 247,49 - 342,80	83,13 60,20 - 106,05	150,85 127,26 - 174,43	269,54 238,62 - 300,45	537,80 448,81 - 626,79	997,48 770,23 - 1224,74	1546,62 958,58 - 2134,65
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	0,25	235,39 168,99 - 301,80	134,43 110,82 - 163,07	45,41 39,74 - 51,09	69,34 57,79 - 80,90	110,80 87,26 - 134,35	215,48 162,96 - 268,00	534,27 273,44 - 795,09	896,88 531,58 - 1262,18
20 à 39	240	0,42	162,47 74,77 - 250,17	88,12 69,43 - 111,85	37,68 30,33 - 45,03	47,75 37,78 - 57,73	72,36 57,14 - 87,57	113,06 59,13 - 166,99	244,65 <LD - 503,34	506,52 <LD - 1186,37
40 à 59	281	0,00	221,13 167,35 - 274,91	145,02 117,13 - 179,54	56,28 47,44 - 65,11	82,88 70,27 - 95,49	122,82 95,69 - 149,95	208,60 146,81 - 270,40	499,91 237,34 - 762,48	730,42 482,63 - 978,21
60 à 79	280	0,36	404,07 315,54 - 492,59	258,10 212,66 - 313,24	74,87 53,59 - 96,15	132,55 109,02 - 156,07	228,17 181,23 - 275,12	509,76 392,26 - 627,26	927,87 664,53 - 1191,22	1137,21 787,55 - 1486,87
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	0,46	418,77 235,04 - 602,49	172,07 140,77 - 210,32	46,36 39,02 - 53,70	75,15 63,82 - 86,48	142,03 103,11 - 180,95	372,05 261,50 - 482,61	779,92 504,71 - 1055,14	1200,67 612,08 - 1789,27
20 à 39	285	0,70	236,97 112,80 - 361,14	102,15 74,69 - 139,71	35,94 27,12 - 44,76	49,64 40,59 - 58,68	78,19 59,64 - 96,74	140,55 76,90 - 204,20	478,63 74,22 - 883,03	832,19 <LD - 2095,74
40 à 59	315	0,63	342,71 188,31 - 497,10	194,85 150,23 - 252,71	65,93 58,22 - 73,64	101,67 87,43 - 115,92	172,08 103,17 - 240,99	390,31 240,33 - 540,30	721,80 292,51 - 1151,08	1191,24 563,89 - 1818,58
60 à 79	265	0,00	868,71 <LD - 1563,81	325,83 256,81 - 413,40	89,85 49,82 - 129,88	169,17 131,22 - 207,11	283,59 239,64 - 327,54	575,28 448,22 - 702,33	1124,18 579,05 - 1669,32	1944,05 1251,32 - 2636,78

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency for Toxic Substance and Disease Registry). (2002). *Toxicological Profile for DDT, DDE, and DDD*. Department of Health and Human Services. Consulté le 23 février 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp35.html

Butler Walker, J., Seddon, L., McMullen, E., Houseman, J., Tofflemire, K., Corriveau, A., Weber, J.-P., Mills, C., Smith, S. et Van Oostdam, J. (2003). Organochlorine levels in maternal and umbilical cord blood plasma in Arctic Canada. *Science of the Total Environment*, 302(1-3), p. 27-52.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). *Third national report on human exposure to environmental chemicals*. US Department of Health and Human Services. National Center of Environmental Health. Consulté le 4 mars 2010 à www.cdc.gov

CNACE (Commission nord-américaine de coopération environnementale). (1997). *Plan d'action régional nord-américain relatif au DDT*. Consulté le 23 février 2010 à www.cec.org/Page.asp?PageID=122&ContentID=1262&SiteNodeID=312&BL_ExpandID=&AA_SiteLanguageID=2

Craan, A.G. et Haines, D.A. (1998). Twenty-five years of Surveillance for Contaminants in Human Breast Milk. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 35, p. 702-10.

Dallaire, F., Dewailly, É., Laliberté, C., Muckle, G. et Ayotte, P. (2002). Temporal trends of organochlorine concentrations in umbilical cord blood of newborns from the lower north shore of the St. Lawrence River (Québec, Canada). *Environmental Health Perspectives*, 110(8), p. 835-38.

Environnement Canada. (1999). *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine – DDT.* Document scientifique complémentaire. Bureau national des recommandations et des normes.

Environnement Canada. (2006). *Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT). Informations sur la substance.* Consulté le 4 mars 2010 à www.ec.gc.ca/TOXICS/FR/detail.cfm?par_substanceID=190&par_actn=s1

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1991). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 53: Occupational Exposures in Insecticide Application, and Some Pesticides. Summary of Data Reported and Evaluation.* Organisation mondiale de la Santé.

Kearney, J.P., Cole, D.C., Ferron, L.A. et Weber, J.-P. (1999). Blood PCB, p,p'-DDE, and Mirex levels in Great Lakes fish and waterfowl consumers in two Ontario communities. *Environmental Research*, Section A 80, p. S138-49.

Kosatsky, T., Przybysz, R., Shatenstein, B., Weber, J.-P. et Armstrong, B. (1999). Fish consumption and contaminant exposure among Montreal-area sportfishers: pilot study. *Environmental Research*, Section A 80, p. S150-58.

Metcalf, R. (1995). Insect Control Technology. Dans : J. Kroschwitz et M. Howe-Grant (éd.), *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology* (14: 524-602). New York (NY), John Wiley and Sons, Inc.

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2008). *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants et ses annexes.* Consulté le 4 mars 2010 à www.pops.int

Risebrough, R., Walker, W. II, Schmidt, T., de Lappe, B. et Connors, C. (1976). Transfer of chlorinated biphenyls to Antarctica. *Nature*, 264, p. 738-39.

Santé Canada. (2007). *Toxicological reference values of organic contaminants – internal reference document.* Division de l'évaluation du danger des produits chimiques pour la santé, Bureau d'innocuité des produits chimiques, Direction générale des produits de santé et des aliments, Santé Canada, Ottawa.

Santé Canada. (2009). *Étude canadienne sur l'alimentation totale : Concentrations de contaminants et d'autres produits chimiques dans les aliments composites.* Consulté le 18 décembre 2009 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/concentration/index-fra.php

Van Oostdam, J., Donaldson, S., Feeley, M., Arnold, D., Ayotte, P., Bondy, G., Chan, L., Dewaily, E., Furgal, C., Kuhnlein, H., Loring, E., Muckle, G., Myles, E., Receveur, O., Tracy, B., Gill, U. et Kalhok, S. (2005). Human health implications of environmental contaminants in Arctic Canada: A review. *Science of the Total Environment*, 351-352, p. 165-246.

WHO (World Health Organization). (2009). *Global insecticide use for vector-borne disease control – 4th ed.* Organisation mondiale de la Santé. France. ISBN 978 92 4 159878 1. Consulté le 24 décembre 2009 à www.whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241598781_eng.pdf

8.2.4 Hexachlorobenzène (nº CAS 118-74-1)

L'hexachlorobenzène (HCB), ou chlorure de pentachlorophényle, est un composé organochloré de synthèse dont la formule moléculaire est C_6Cl_6. Le HCB n'existe pas à l'état naturel dans l'environnement.

Le HCB a été utilisé dans plusieurs produits, notamment des pesticides, des pièces pyrotechniques, des munitions, du caoutchouc synthétique, des produits de préservation du bois, des fluides diélectriques et comme fondant de l'aluminium (ATSDR, 2002; Aulagnier et Poissant, 2005; CCME, 1999). Au Canada, le HCB a été employé principalement comme fongicide sur les semences de céréales, un usage qui a débuté durant les années 1940 et qui s'est poursuivi jusque dans les années 1970 (ATSDR, 2002). Au Canada, le HCB n'est plus utilisé à des fins commerciales depuis 1976 (Environnement Canada, 2005); il ne l'est plus non plus aux États-Unis et sa production en Amérique du Nord a cessé à la fin des années 1970 (ATSDR, 2002).

L'application passée du HCB sur les cultures et l'élimination de déchets industriels et commerciaux ont contribué au rejet de cette substance dans l'environnement (ATSDR, 2002). Aujourd'hui, les rejets peuvent venir de la fabrication et de l'utilisation de solvants et de pesticides chlorés qui contiennent du HCB sous forme d'impuretés, du transport à grande distance et du dépôt de ce composé à partir de lieux contaminés, ainsi que des émissions industrielles et des émissions d'incinération qui libèrent du HCB durant les procédés de combustion incomplète (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). Dans l'environnement, le HCB est persistant et très résistant à la dégradation biotique et abiotique, ce qui explique qu'il soit présent dans un large éventail de milieux environnementaux au Canada. Le HCB est bioaccumulable dans les tissus adipeux animaux et humains et sa dégradation métabolique est limitée (WHO, 2004).

L'exposition de la population générale résulte principalement de la consommation d'aliments qui ont été cultivés dans des sols contaminés par le HCB ou de tissus animaux dans lesquels le HCB s'est accumulé, en particulier des aliments à forte teneur en lipides. Lorsque le HCB a été mesuré dans les aliments au Canada en 1998 dans le cadre de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale, des concentrations variant de 0,29 parties par milliard (ppb) dans le poisson à 1,00 ppb dans le beurre ont été observées (Santé Canada, 1998). L'exposition peut aussi se faire par inhalation ou contact cutané, bien que ces voies aient tendance à être beaucoup moins importantes que l'ingestion (ATSDR, 2002; Environnement Canada et Santé Canada, 1993).

La distribution tissulaire du HCB semble dépendre de sa lipophilie et de la teneur relative en lipides des tissus (Lu *et coll.*, 2006). En général, l'excrétion fécale du composé d'origine constitue la principale voie d'élimination du HCB, dont une faible proportion est éliminée sous forme de métabolites dans l'urine et les fèces (Koss et Koransky, 1975). Selon plusieurs études, le foie chez le rat est l'organe le plus sensible à la toxicité du HCB (Koss et Koransky, 1975; Kuiper-Goodman *et coll.*, 1977; Yang *et coll.*, 1978). La demi-vie du HCB dans le corps entier a été estimée à six ans (To-Figueras *et coll.*, 1997).

Des tests sur des animaux ont révélé que l'ingestion prolongée de fortes quantités de HCB peut causer des atteintes au foie, aux reins et à la thyroïde (y compris la formation de tumeurs dans chacun de ces organes) ainsi qu'au système nerveux (ATSDR, 2002). Le HCB fut l'un des agents étiologiques responsables d'une intoxication survenue en Turquie où, pendant plusieurs années, des semences traitées par le HCB ont été utilisées pour la consommation humaine alors qu'elles étaient destinées à l'agriculture. Durant cet incident, l'exposition au HCB a été associée à des affections hépatiques, à une augmentation du taux de mortalité chez les jeunes enfants, ainsi qu'à des lésions cutanées, une hyperpigmentation, l'hirsutisme, des coliques, des faiblesses, l'élargissement de la thyroïde et une porphyrinurie (ATSDR, 2002; IPCS, 1996).

Santé Canada a classé le HCB comme un cancérogène probable pour les humains (groupe II), sur la base de données insuffisantes chez les humains mais de preuves suffisantes de sa cancérogénicité chez plusieurs espèces de rongeurs exposées à de fortes doses durant leur vie (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). Santé Canada a adopté 0,27 µg/kg de poids corporel/jour (2007) comme dose journalière admissible provisoire (DJAp) de HCB.

Environnement Canada et Santé Canada ont conclu que le HCB nuit à l'environnement et à la santé humaine (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). Le HCB a aussi été inclus parmi les substances de la voie 1 devant faire l'objet d'une quasi-élimination (c.-à-d. aucun rejet mesurable) de l'environnement en vertu de la Politique de gestion des substances toxiques du Canada (Environnement Canada, 2006). Le HCB est classé comme un polluant organique persistant (POP) en vertu de la *Convention de Stockholm*, un accord international qui vise à interdire ou à restreindre fortement la production et l'utilisation des POP (PNUE, 2008).

Les concentrations de HCB dans le lait maternel sont en baisse dans le sud du Canada, la concentration moyenne étant passée de 2 µg/L en 1975 à 0,44 µg/L en 1992 (Craan et Haines, 1998). Cependant, dans certaines populations de l'Arctique canadien étudiées de 1995 à 1999, le HCB a été décelé dans le plasma maternel et le plasma ombilical. Les plus fortes concentrations de HCB dans le plasma de la mère ont été mesurées dans la population inuite des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut, la moyenne géométrique pour cette population étant de 0,47 (0,05 à 4,51) µg/L, comparativement à une moyenne de 0,12 (0,04 à 0,61) µg/L dans la population blanche échantillonnée dans ces territoires (Butler Walker *et coll.*, 2003). Les charges corporelles plus élevées chez les Inuits de l'Arctique canadien sont dues à la bioaccumulation du HCB dans leur nourriture traditionnelle composée de mammifères marins.

Les taux plasmatiques de HCB ont été mesurés chez un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 20 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L de plasma et en µg/kg de lipides et sont présentées aux tableaux 8.2.4a et 8.2.4b. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable de HCB dans le plasma est un indicateur d'une exposition au HCB, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des taux plasmatiques de HCB dans la population canadienne.

■ Tableau 8.2.4a

Hexachlorobenzène — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de hexachlorobenzène dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	24,70	0,07 0,06 - 0,09	0,05 0,05 - 0,06	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10	0,13 0,11 - 0,15	0,17 0,14 - 0,20
20 à 39	526	47,91	—	—	<LD	<LD	0,04 <LD - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,06 - 0,10	0,13 0,07 - 0,20
40 à 59	596	18,79	0,07 0,06 - 0,08	0,06 0,05 - 0,07	<LD	0,05 0,04 - 0,05	0,06 0,06 - 0,07	0,09 0,07 - 0,10	0,12 0,10 - 0,15	0,16 0,13 - 0,19
60 à 79	546	8,79	0,12 0,09 - 0,15	0,08 0,07 - 0,10	0,04 <LD - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,08 - 0,10	0,12 0,11 - 0,14	0,17 0,13 - 0,22	0,22 0,17 - 0,28
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	23,85	0,06 0,06 - 0,07	0,05 0,05 - 0,06	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,06	0,08 0,07 - 0,09	0,11 0,09 - 0,13	0,14 0,11 - 0,17
20 à 39	240	43,75	—	—	<LD	<LD	0,04 <LD - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,06 - 0,10	0,10 0,05 - 0,16
40 à 59	281	18,15	0,07 0,06 - 0,08	0,06 0,05 - 0,06	<LD	0,04 <LD - 0,05	0,06 0,06 - 0,07	0,08 0,07 - 0,09	0,11 0,09 - 0,13	0,14 0,11 - 0,16
60 à 79	280	12,50	0,08 0,07 - 0,10	0,07 0,06 - 0,08	<LD	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,06 - 0,08	0,10 0,08 - 0,12	0,13 0,09 - 0,17	0,17 0,09 - 0,25
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	25,49	0,09 0,07 - 0,10	0,06 0,05 - 0,07	<LD	0,04 <LD - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,08 - 0,11	0,15 0,12 - 0,18	0,19 0,14 - 0,24
20 à 39	286	51,40	—	—	<LD	<LD	0,04 <LD - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,08 <LD - 0,12	0,15 0,06 - 0,25
40 à 59	315	19,37	0,08 0,06 - 0,09	0,06 0,05 - 0,07	<LD	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,07	0,09 0,07 - 0,11	0,15 0,10 - 0,19	0,16 0,13 - 0,19
60 à 79	266	4,89	0,15 0,10 - 0,20	0,10 0,09 - 0,12	0,05 <LD - 0,07	0,07 0,06 - 0,09	0,10 0,09 - 0,12	0,14 0,11 - 0,16	0,20 0,16 - 0,25	0,26 0,09 - 0,44

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.4b

Hexachlorobenzène (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de hexachlorobenzène dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	24,73	12,14 10,04 - 14,25	9,09 8,02 - 10,30	<LD	<LD	9,31 8,35 - 10,27	13,87 11,94 - 15,80	21,01 16,98 - 25,05	26,61 20,14 - 33,09
20 à 39	525	48,00	—	—	<LD	<LD	7,07 <LD - 8,79	9,98 8,63 - 11,34	15,31 11,23 - 19,38	22,95 10,44 - 35,46
40 à 59	596	18,79	11,72 9,91 - 13,53	9,71 8,51 - 11,08	<LD	7,14 6,18 - 8,10	9,93 8,83 - 11,04	14,20 11,81 - 16,60	20,99 16,01 - 25,97	24,67 21,83 - 27,50
60 à 79	545	8,81	17,84 13,22 - 22,47	13,12 11,28 - 15,25	6,05 <LD - 8,52	9,18 7,67 - 10,70	13,30 12,08 - 14,51	18,75 15,72 - 21,77	26,38 18,15 - 34,61	36,14 22,75 - 49,52
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	23,85	10,49 9,11 - 11,87	8,46 7,65 - 9,35	<LD	<LD	8,78 8,04 - 9,52	13,15 11,53 - 14,77	17,70 13,79 - 21,62	22,90 19,67 - 26,12
20 à 39	240	43,75	—	—	<LD	<LD	7,00 <LD - 8,69	9,89 8,04 - 11,75	14,75 11,21 - 18,29	17,11 10,16 - 24,05
40 à 59	281	18,15	11,19 9,58 - 12,80	9,23 8,20 - 10,37	<LD	6,70 <LD - 7,66	9,66 8,38 - 10,94	13,46 12,16 - 14,75	18,15 12,75 - 23,55	22,80 19,89 - 25,71
60 à 79	280	12,50	13,08 10,33 - 15,83	10,76 9,16 - 12,64	<LD	7,83 6,63 - 9,03	10,76 8,74 - 12,78	15,41 12,67 - 18,15	21,75 14,91 - 28,60	25,94 5,23 - 46,64
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	25,55	13,80 10,75 - 16,85	9,76 8,36 - 11,40	<LD	5,84 <LD - 7,86	9,94 8,86 - 11,01	15,43 12,75 - 18,12	23,15 18,24 - 28,06	31,32 21,18 - 41,46
20 à 39	285	51,58	—	—	<LD	<LD	6,48 <LD - 8,58	10,09 8,67 - 11,50	15,34 <LD - 25,35	34,13 5,10 - 63,16
40 à 59	315	19,37	12,26 9,93 - 14,58	10,22 8,62 - 12,10	<LD	7,88 6,79 - 8,96	10,11 8,78 - 11,45	15,40 11,30 - 19,50	22,05 16,73 - 27,37	25,78 22,40 - 29,16
60 à 79	265	4,91	22,27 15,07 - 29,46	15,76 13,29 - 18,69	7,77 <LD - 10,60	11,66 10,30 - 13,01	15,49 13,89 - 17,10	20,42 17,13 - 23,72	31,59 23,06 - 40,12	39,73 11,21 - 68,26

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2002). *Toxicological Profile for Hexachlorobenzene*. Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp90.html

Aulagnier, F. et Poissant, L. (2005). Some pesticides occurrence in air and precipitation in Québec, Canada. *Environmental Science and Technology*, 39, p. 2960-67.

Butler Walker J., Seddon, L., McMullen, E., Houseman, J., Tofflemire, K., Corriveau, A., Weber, J.-P., Mills, C., Smith, S. et Van Oostdam, J. (2003). Organochlorine levels in maternal and umbilical cord blood plasma in Arctic Canada. *Science of the Total Environment*, 302(1-3), p. 27-52.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (1999). Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection des utilisations de l'eau à des fins

agricoles : Benzènes chlorés – hexachlorobenzène. Dans : *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. Conseil canadien des ministres de l'Environnement, Winnipeg.

Craan, A.G. et Haines, D.A. (1998). Twenty-five years of Surveillance for Contaminants in Human Breast Milk. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 35, p. 702-10.

Environnement Canada et Santé Canada (1993). *Liste des substances d'intérêt prioritaire, rapport d'évaluation – Hexachlorobenzène*. Approvisionnement et Services Canada, Groupe Communication, Ottawa – N° de catalogue En40-215/7F. ISBN 0-662-20291-0. (HECS RA1242.H47 H48 1993). Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/hexachlorobenzene/index-fra.php

Environnement Canada. (2005). *Plan national de mise en œuvre du Canada en vertu de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants*. Consulté le 10 juin 2010 à www.ec.gc.ca/RegistreLCPE/publications/publications.cfm

Environnement Canada. (2006). *Politique de gestion des substances toxiques. Voie 1 – Élimination virtuelle de l'environnement*. Consulté le 4 mars 2010 à www.ec.gc.ca/toxics/TSMP/fr/track1.cfm

IPCS (International Programme on Chemical Safety). (1996). *Persistent Organic Pollutants*. Consulté le 23 février 2010 à www.who.int/ipcs/publications/pops/en/index.html

Koss, G. et Koransky, W. (1975). Studies on the toxicology of hexachlorobenzene. I. Pharmacokinetics. *Archives of Toxicology*, 34, p. 203-12.

Kuiper-Goodman, T., Grant, D.L., Moodie, C.A., Korsrud, G.O. et Munro, I.C. (1977). Subacute toxicity of hexachlorobenzene in the rat. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 40, p. 529-49.

Lu, Y., Lohitnavy, M., Reddy, M.B., Lohitnavy, O., Ashley, A. et Yang, R.S. (2006). An updated physiologically based pharmacokinetic model for hexachlorobenzene: incorporation of pathophysiological states following partial hepatectomy and hexachlorobenzene treatment. *Toxicological Sciences*, 91, p. 29-41.

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2008). *La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants et ses annexes*. Consulté le 4 mars 2010 à www.pops.int

Santé Canada. (1998). *Étude canadienne sur l'alimentation totale*. Consulté le 24 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/index-fra.php

Santé Canada. (2007). *Toxicological reference values of organic contaminants – internal reference document*. Division de l'évaluation du danger des produits chimiques pour la santé, Bureau d'innocuité des produits chimiques, Direction générale des produits de santé et des aliments, Santé Canada, Ottawa.

To-Figueras, J., Sala, M., Otero, R., Barrot, C., Santiago-Silva, M., Rodamilans, M., Herrero, C., Grimalt, J. et Sunyer, J. (1997). Metabolism of hexachlorobenzene in humans: association between serum levels and urinary metabolites in a highly exposed population. *Environmental Health Perspectives*, 105, p. 78-83.

WHO (World Health Organization). (2004). *Hexachlorobenzene in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality*. Organisation mondiale de la Santé, Genève (WHO/SDE/WSH/03.04/100).

Yang, R.S., Pittman, K.A., Rourke, D.R. et Stein, V.B. (1978). Pharmacokinetics and metabolism of hexachlorobenzene in the rat and the rhesus monkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 26, p. 1076-83.

8.2.5 Hexachlorocyclohexane

L'hexachlorocyclohexane (HCH), également désigné hexachlorure de benzène, est un composé dont la formule chimique est $C_6H_6Cl_6$. Ce composé organochloré a huit isomères (alpha [n° CAS 319-84-6], bêta [n° CAS 319-85-7], gamma [n° CAS 58-89-9], etc.) qui se distinguent par la position des atomes de chlore sur le cycle benzénique. Le HCH est un composé chimique synthétique qui n'existe pas à l'état naturel. À l'origine, le HCH a été produit et utilisé comme pesticide de qualité technique constitué de plusieurs isomères. Plus récemment, ce mélange de qualité technique a été traité afin que l'isomère gamma-hexachlorocyclohexane (γ-HCH) – l'isomère du HCH qui a les plus grandes propriétés pesticides – puisse être appliqué sous forme pure. Le γ-HCH est communément appelé lindane (ATSDR, 2005; Santé Canada, 2009a).

La vente et l'utilisation des pesticides organochlorés, incluant le lindane, sont réglementées au Canada par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA). En 2002, au terme d'une évaluation du lindane, l'ARLA a annoncé l'élimination progressive des emplois homologués de ce produit, son utilisation devant prendre fin le 31 décembre 2004. Aucun produit à base de lindane n'est actuellement homologué en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Le lindane (γ-HCH) demeure toutefois utilisé comme produit thérapeutique assujetti à la *Loi sur les aliments et drogues* pour lutter contre les foyers de poux et de gale (acarien) chez les humains (Santé Canada, 1989a, 1989b). Cette dernière utilisation qu'en fait le Canada devrait cesser d'ici août 2015, tel qu'exigé par un amendement à la Convention de Stockholm que le Canada envisage de ratifier (Affaires étrangères et Commerce international Canada, 2010).

Les rejets précédents de HCH dans l'environnement sont le résultat des activités agricoles qui ont été menées dans l'ensemble du Canada, les plus fortes quantités ayant été utilisées sur le canola cultivé dans les Prairies. Le transport atmosphérique des isomètres du HCH à l'échelle planétaire est un autre phénomène bien documenté (Wania *et coll.*, 1999). Étant donné que le lindane (γ-HCH) est le seul isomère du HCH encore utilisé au Canada, il ne serait pas improbable de trouver de faibles quantités de γ-HCH dans l'environnement. Cependant, comme le HCH de qualité technique a été largement utilisé à l'échelle mondiale et que les isomères β-HCH et α-HCH qu'il contient sont persistants, on trouve aussi ces deux isomères dans l'environnement (ATSDR, 2005).

La consommation d'aliments contenant des résidus de HCH constitue la principale voie d'exposition aux isomères du HCH pour la population générale, bien que d'autres voies, comme l'ingestion d'eau potable et l'inhalation d'air ambiant, puissent aussi y contribuer. L'exposition de courte durée au γ-HCH peut également résulter de l'utilisation de médicaments d'ordonnance contre la gale et les poux de tête (ATSDR, 2005). Des isomères du HCH ont été détectés dans une variété d'aliments, notamment des produits laitiers, de la viande, du poisson, de la volaille, des fruits, des légumes, des arachides, des semences, des sucres, des huiles et des graisses (Gartrell *et coll.*, 1986; Santé Canada, 2006). Selon les résultats de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale, la concentration moyenne de résidus de HCH dans les aliments est généralement inférieure à 1 µg/kg, bien que des concentrations atteignant jusqu'à 8 µg/kg aient été décelées certaines années dans des arachides, du beurre d'arachide et des tablettes de chocolat (Santé Canada, 2009b). Dans les aliments pour lesquels une limite maximale de résidus (LMR) a été établie par Santé Canada en vertu du *Règlement sur les aliments et drogues*, les niveaux détectables d'isomères du HCH ont été généralement inférieurs à 1 % de la LMR.

Le HCH ingéré est rapidement absorbé dans l'organisme humain. Le HCH est métabolisé dans le foie avant d'être excrété dans l'urine; cependant, comme bon nombre de ces métabolites ne sont pas spécifiques du HCH, il est difficile d'évaluer l'exposition au HCH à partir des échantillons d'urine. Des échantillons de sang ont donc été utilisés pour évaluer l'exposition au HCH. Le β-HCH s'accumule dans les tissus adipeux et sa demi-vie dans le sang est d'environ sept ans; la demi-vie du γ-HCH est toutefois beaucoup plus courte (seulement 20 heures) (CDC, 2005; ATSDR, 2005). Au Canada, les concentrations de β-HCH mesurées dans le lait maternel ont diminué de 8 ng/g de lait entier en 1982 à 0,71 ng/g de lait entier en 1992 (Craan et Haines, 1998). Dans certaines populations de l'Arctique canadien échantillonnées de 1995 à 1999, des concentrations de β-HCH ont été détectées dans le plasma maternel et le plasma ombilical. La concentration moyenne de β-HCH dans

le plasma des mères blanches et inuites échantillonnées dans le Nord canadien a été de 0,09 (n.d. à 0,55) µg/L, alors que la moyenne géométrique pour les autres mères non autochtones des Territoires du Nord-Ouest a été de 0,48 (0,04 à 39) µg/L (Butler Walker *et coll.*, 2003). Les concentrations plus élevées observées chez les autres mères non autochtones de l'Arctique canadien pourraient être dues à l'exposition de ces femmes au β-HCH dans leur pays de naissance situés en Afrique ou en Asie ou à la consommation d'aliments importés de ces régions.

À fortes doses, le HCH peut avoir des effets sur le système nerveux et provoquer les symptômes suivants : malaises, vomissements, tremblements, appréhension, confusion, perte de sommeil, troubles de la mémoire et perte de libido (ATSDR, 2005). Le lindane et les autres isomères du HCH peuvent aussi avoir des effets sur le foie, les reins et le système endocrinien, ainsi que des effets immunotoxiques (Santé Canada, 2009; ATSDR, 2005). Le Centre International de Recherche sur le Cancer (IARC, 1987) a classé le HCH comme un cancérogène possible pour les humains (groupe 2B) sur la base de données insuffisantes chez les humains mais de preuves suffisantes chez les animaux pour le HCH de qualité technique et le α-HCH et de preuves limitées pour les isomères β-HCH et γ-HCH. Santé Canada a adopté 0,3 mg/kg de poids corporel/jour (2007) comme dose journalière admissible provisoire (DJAp) de HCH total.

Les taux plasmatiques de deux isomères du HCH (β et γ) ont été mesurés chez un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 20 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimés en µg/L de plasma et en µg/kg de lipides et sont présentées aux tableaux 8.2.5.1a à 8.2.5.2b. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable de HCH dans le plasma est un indicateur d'une exposition au HCH, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations plasmatiques de HCH dans la population canadienne.

8.2.5.1 ß-Hexachlorocyclohexane

■ Tableau 8.2.5.1a

ß-Hexachlorocyclohexane — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de ß-hexachlorocyclohexane dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	6,95	0,23 0,08 - 0,39	0,04 0,03 - 0,05	<LD <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,04 - 0,08	0,17 <LD - 0,40	0,54 0,07 - 1,01
20 à 39	526	18,82	0,14 0,02 - 0,26	0,02 0,02 - 0,03	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,11 <LD - 0,35	0,47 <LD - 0,94
40 à 59	596	2,68	0,25 <LD - 0,49	0,05 0,03 - 0,06	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,04 - 0,09	0,18 <LD - 0,52	0,55 <LD - 1,70
60 à 79	546	0,18	0,36 0,09 - 0,63	0,07 0,06 - 0,09	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,07 - 0,14	0,21 0,07 - 0,36	0,43 0,07 - 0,79
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	8,24	0,13 <LD - 0,25	0,03 0,02 - 0,04	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,03 - 0,07	0,13 <LD - 0,33	0,40 0,08 - 0,72
20 à 39	240	23,33	0,12 <LD - 0,27	0,02 0,01 - 0,03	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,05 <LD - 0,22	0,38 <LD - 0,90
40 à 59	281	3,20	0,10 0,04 - 0,15	0,04 0,03 - 0,06	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,03 - 0,08	0,13 <LD - 0,36	0,36 0,04 - 0,68
60 à 79	280	0,36	0,22 <LD - 0,50	0,06 0,05 - 0,08	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,03 - 0,14	0,21 0,01 - 0,42	0,39 0,03 - 0,76
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	5,77	0,34 0,11 - 0,57	0,04 0,03 - 0,06	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,05 - 0,10	0,24 <LD - 0,57	0,82 <LD - 2,35
20 à 39	286	15,03	0,17 0,03 - 0,30	0,03 0,02 - 0,04	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 <LD - 0,06	0,33 <LD - 0,77	0,81 <LD - 1,76
40 à 59	315	2,22	0,40 <LD - 0,87	0,05 0,03 - 0,08	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,01 - 0,12	0,19 <LD - 1,29	1,31 <LD - 6,67
60 à 79	266	0,00	0,50 0,06 - 0,94	0,09 0,07 - 0,11	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,05 - 0,08	0,11 0,09 - 0,14	0,19 0,01 - 0,36	0,55 <LD - 1,10

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.5.1b

ß-Hexachlorocyclohexane (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de ß-hexachlorocyclohexane dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	6,96	36,52 11,12 - 61,91	6,39 4,77 - 8,57	<LD <LD - 2,32	2,95 2,62 - 3,28	5,19 4,25 - 6,13	10,40 6,96 - 13,83	28,10 <LD - 62,58	90,01 9,22 - 170,79
20 à 39	525	18,86	26,18 5,64 - 46,73	3,95 2,88 - 5,40	<LD	1,94 <LD - 2,38	2,98 2,54 - 3,42	5,32 3,75 - 6,90	22,30 <LD - 60,04	98,01 <LD - 190,01
40 à 59	596	2,68	42,83 <LD - 87,76	7,38 5,22 - 10,45	2,57 2,12 - 3,03	3,66 2,99 - 4,33	5,72 4,60 - 6,83	9,87 6,23 - 13,51	26,48 <LD - 73,33	87,76 <LD - 274,84
60 à 79	545	0,18	42,57 17,87 - 67,27	11,44 9,07 - 14,44	4,12 3,49 - 4,75	6,35 5,58 - 7,12	9,83 8,14 - 11,53	15,79 10,76 - 20,82	30,82 7,46 - 54,17	62,47 <LD - 125,95
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	8,24	19,55 <LD - 37,35	5,45 4,06 - 7,32	<LD	2,81 2,32 - 3,31	4,72 3,90 - 5,54	8,39 5,30 - 11,48	21,40 <LD - 53,20	66,73 14,42 - 119,05
20 à 39	240	23,33	18,98 <LD - 43,26	3,26 2,38 - 4,45	<LD	<LD	2,90 2,10 - 3,69	4,86 3,53 - 6,20	8,99 <LD - 37,74	62,96 <LD - 141,56
40 à 59	281	3,20	15,91 7,08 - 24,73	6,60 4,67 - 9,31	2,38 1,83 - 2,93	3,37 2,79 - 3,94	5,21 3,98 - 6,45	8,53 3,91 - 13,16	21,95 <LD - 58,51	73,29 10,95 - 135,63
60 à 79	280	0,36	28,10 <LD - 59,94	9,85 7,25 - 13,38	3,80 3,36 - 4,25	5,08 4,18 - 5,98	8,37 6,41 - 10,33	15,04 6,76 - 23,31	40,09 13,71 - 66,46	49,83 8,21 - 91,46
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	5,78	53,54 13,45 - 93,64	7,51 5,40 - 10,43	2,09 <LD - 2,36	3,05 2,69 - 3,42	5,82 4,72 - 6,92	11,59 8,34 - 14,84	34,43 <LD - 91,27	196,94 <LD - 467,34
20 à 39	285	15,09	33,80 5,92 - 61,68	4,83 3,09 - 7,55	<LD	2,15 1,85 - 2,46	3,01 2,63 - 3,40	5,76 <LD - 11,54	55,97 <LD - 141,80	218,04 <LD - 479,91
40 à 59	315	2,22	69,67 <LD - 156,43	8,26 5,27 - 12,93	2,63 2,13 - 3,14	3,97 3,25 - 4,68	6,14 4,96 - 7,32	10,61 2,85 - 18,36	34,50 <LD - 199,50	189,23 <LD - 1355,25
60 à 79	265	0,00	55,98 21,57 - 90,40	13,15 10,56 - 16,38	5,43 4,03 - 6,83	7,19 5,92 - 8,46	10,72 9,00 - 12,44	17,49 12,85 - 22,14	27,68 <LD - 67,59	96,42 <LD - 238,54

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.2.5.2 γ-Hexachlorocyclohexane (Lindane)

Tableau 8.2.5.2a

γ-Hexachlorocyclohexane (Lindane) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de γ-hexachlorocyclohexane dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1665	99,34	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	99,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	99,16	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	99,26	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	99,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	99,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	99,64	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	98,57	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	864	99,42	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	99,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	98,73	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.5.2b

γ-Hexachlorocyclohexane (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de γ-hexachlorocyclohexane dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1663	99,46	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	99,81	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	99,16	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	542	99,45	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	99,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	99,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	99,64	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	98,57	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	862	99,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	98,73	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	262	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

RÉFÉRENCES

Affaires étrangères et Commerce international Canada. (2010). *Le gouvernement du Canada entame la ratification des modifications à la Convention de Stockholm.* Consulté le 26 juillet 2010 à www.nouvelles.gc.ca/web/article-fra.do?m=/index&nid=540349

ATSDR (Agency for Toxic Substance and Disease Registry). (2005). *Toxicological profile for alpha-, beta-, gamma-, and delta-hexachlorocyclohexane (update).* US Department of Health & Human Services. Rédigé par la Syracuse Research Corporation. (HECS RA1242.H48 T755 2005). Consulté le 24 février 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html

Butler Walker, J., Seddon, L., McMullen, E., Houseman, J., Tofflemire, K., Corriveau, A., Weber, J.-P., Mills, C., Smith, S. et Van Oostdam, J. (2003). Organochlorine levels in maternal and umbilical cord blood plasma in Arctic Canada. *Science of the Total Environment*, 302, p. 27-52.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). *Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (Géorgie). Consulté le 4 mars 2010 à www.cdc.gov

Craan, A.G. et Haines, D.A. (1998). Twenty-five years of Surveillance for Contaminants in Human Breast Milk. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 35, p. 702-10.

Gartrell, M.J., Craun, J.C., Podrebarac, D.S. et Gunderson, E.L. (1986). Pesticides, selected elements, and other chemicals in adult total diet samples, October 1980–March 1982. *Journal of AOAC*, 69, p. 146-61.

IARC (International Agency for Reserarch on Cancer). (1987). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monograph Volumes 1 to 42. Supplement 7*. Organisation mondiale de la Santé.

Santé Canada. (1989a). *Shampoing de lindane – Normes d'étiquetages*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodpharma/applic-demande/guide-ld/label-etiquet-pharm/lindane-fra.php

Santé Canada. (1989b). *Lotion de lindane – Normes d'étiquetage*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodpharma/applic-demande/guide-ld/label-etiquet-pharm/lindanel-fra.php

Santé Canada. (2006). *Étude canadienne sur l'alimentation totale : Concentrations de contaminants et d'autres produits chimiques dans les aliments composites*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/concentration/index-fra.php

Santé Canada. (2007). *Toxicological reference values of organic contaminants – internal reference document*. Division de l'évaluation du danger des produits chimiques pour la santé, Bureau d'innocuité des produits chimiques, Direction générale des produits de santé et des aliments, Santé Canada, Ottawa.

Santé Canada. (2009a). *Note de réévaluation REV2009-08, L'évaluation des risques posés par le lindane*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/_rev2009-08/lindane-fra.php

Santé Canada. (2009b). *Étude canadienne sur l'alimentation totale : Concentrations de contaminants et d'autres produits chimiques dans les aliments composites*. Consulté le 18 décembre 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/concentration/index-fra.php

Wania, F., Mackay, D., Li, Y., Bidleman, T. et Strand, A. (1999). Global chemical fate of alpha hexachlorocyclohexane – evaluation of global distribution model. *Environmental Science and Technology*, 18(7), p. 1390-99.

8.2.6 Mirex (n° CAS 2385-85-5)

Le mirex est un composé organochloré synthétique dont le nom systématique est 1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodécachlorooctahydro-1,3,4-méthéno-1H-cyclobuta[cd]-pentalène et la formule chimique est $C_{10}Cl_{12}$. Le mirex de qualité technique est un solide cristallin blanc, composé à 95,18 % de mirex et d'une petite quantité de chlordécone. Le mirex est également connu sous les noms commerciaux suivants : CG-1273, Dechlorane, HRS1276b, ENT 25719, Ferriamicide et NCI-C06428 (ATSDR, 1995; US EPA, 1992). Le mirex est souvent présent avec le photomirex, ou 8-monohydromirex, (n° CAS 39801-14-4), qui est issu de la dégradation environnementale du mirex (ATSDR, 1995).

Le mirex n'est pas présent à l'état naturel dans l'environnement et toutes les sources sont d'origine anthropique. Aux États-Unis, le mirex a été principalement vendu comme ignifugeant dans des plastiques, des caoutchoucs, des peintures, des papiers et des dispositifs électriques de 1952 à 1972. Le mirex a aussi été utilisé comme insecticide, principalement pour lutter contre les fourmis et les termites aux États-Unis, en Amérique du Sud et en Afrique du Sud (ATSDR, 1995); le mirex n'a jamais été homologué comme pesticide au Canada (Environnement Canada, 1997).

Le mirex n'est plus homologué au Canada (Santé Canada, 2009). Le mirex est classé comme un polluant organique persistant (POP) en vertu de la *Convention de Stockholm* (PNUE, 2005).

Même si le mirex n'a pas été utilisé comme pesticide au Canada, il s'est introduit dans l'environnement au Canada sous l'effet du transport atmosphérique à grande distance, par l'eau et les sédiments contaminés par des usines de fabrication situées près des rivières Niagara et Oswego aux États-Unis, ainsi que par les produits dans lesquels le mirex a été utilisé comme ignifugeant avant 1978 (Environnement Canada, 1997). Depuis les années 1980, toutefois, les concentrations environnementales de mirex sont en baisse au Canada et aux États-Unis, en raison des interdictions touchant cette substance (ATSDR, 1995).

La consommation d'aliments constitue la principale voie d'exposition au mirex pour la population générale. Les plus fortes concentrations de mirex ont été mesurées dans le poisson des Grands Lacs (ATSDR, 1995).

Les membres des Premières nations et les personnes qui vivent dans des collectivités de l'Arctique et qui consomment de grandes quantités de poissons ou de gras de mammifères peuvent aussi être exposés à des quantités de mirex supérieures à la moyenne à cause de la bioaccumulation de cette substance dans les chaînes alimentaires marine et terrestre (ATSDR, 1995).

Le mirex n'a jamais fait partie des substances analysées dans le cadre des études canadiennes et américaines sur l'alimentation totale; les données sur les concentrations de mirex dans les produits alimentaires du commerce sont donc limitées. Aucun niveau détectable de mirex n'a été observé dans des échantillons de gras prélevés d'animaux de ferme en Ontario (Ritter *et coll.*, 1995); la limite de détection n'a cependant pas été précisée. Des concentrations moyennes de mirex et de photomirex variant de < 0,05 à 0,3 ng/g ont été mesurées dans des échantillons d'eulakane prélevés de trois rivières; ce poisson est une source de nourriture pour les populations autochtones de la côte de la Colombie-Britannique (Chan *et coll.*, 1996).

Le mirex est rarement détecté dans l'eau, car ce composé est pratiquement insoluble (ATSDR, 1995; Ritter *et coll.*, 1995). En 1987, le mirex a été détecté dans cinq des 1 147 échantillons d'eau potable prélevés en Ontario, dans une concentration maximale de 5 ng/L (0,005 ppb) (ATSDR, 1995).

Le mirex n'est pas rapidement métabolisé et, en raison de sa grande lipophilie, il s'accumule dans les tissus adipeux, en particulier chez les animaux aquatiques (ATSDR, 1995). De 1976 à 2003, les concentrations de mirex dans le saumon du lac Ontario ont diminué dans une proportion de 90 à 95 % (French *et coll.*, 2006); aucune diminution n'a toutefois été observée chez les bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent, de 1987 à 2002 (Lebeuf *et coll.*, 2007).

Après son absorption dans l'organisme, le mirex est en grande partie excrété intact dans les fèces, dans les 48 heures qui suivent; le reste s'accumule dans les tissus adipeux car il ne peut être métabolisé. Le mirex est habituellement mesuré dans le sérum humain, le lait maternel et les tissus adipeux. Bien que la fréquence de détection soit en hausse depuis les années 1980, on attribue généralement ce phénomène à l'amélioration des limites de détection des techniques d'analyse (ATSDR, 1995). Durant une étude sur des tissus adipeux humains prélevés de personnes vivant dans

le sud-ouest de l'Ontario de 1976 à 1979, le mirex a été détecté dans 32,8 % des échantillons (concentration moyenne < 0,01 ppm). Durant une étude comparable réalisée en 1980–1981, la fréquence de détection du mirex a été de 64,8 % et la concentration moyenne de 0,04 ppm et, en 1983–1984, la fréquence de détection a été de 6,2 % et la concentration moyenne de mirex, de 0,06 ppm (ATSDR, 1995). En 1993, le mirex a été détecté dans 62 % des échantillons de lait maternel prélevés de femmes du Canada, dans une concentration moyenne de 0,14 ppb (ATSDR, 1995). Le mirex a aussi été détecté dans 37,2 % des échantillons de sang (limite de détection de 0,015 µg/L) durant une étude cas-témoin menée en Colombie-Britannique de 2000 à 2004 (Spinelli *et coll.*, 2007). Dans le cadre d'une étude pilote réalisée en 1992 dans deux régions des Grands Lacs, en Ontario, les concentrations de mirex ont été mesurées dans le plasma de 232 pêcheurs à la ligne. La moyenne géométrique et la valeur maximale des concentrations de mirex ont été respectivement de 7,63 µg/kg de lipides plasmatiques et de 146,4 µg/kg de lipides plasmatiques (Kearney *et coll.*, 1995).

L'exposition chronique au mirex par voie orale a été associée à des effets sur le foie chez des personnes exposées au travail (ATSDR, 1995). Chez des animaux de laboratoire, l'exposition chronique au mirex par voie orale a été associée à des effets cardiovasculaires, des effets neurotoxiques potentiels, des effets nocifs sur la reproduction et le développement, de légers effets hématologiques, des effets gastro-intestinaux (diarrhée), des effets toxiques et adaptatifs sur le foie et des effets endocriniens (toxicité pour la thyroïde et les surrénales) (ATSDR, 1995; Ritter *et coll.*, 1995). Selon des études réalisées sur des animaux, le foie, les reins, les yeux et la glande thyroïde sont les principaux organes sensibles à la toxicité du mirex par voie orale (ATSDR, 1995).

Santé Canada a adopté 0,07 µg/kg de poids corporel/jour (2007) comme dose journalière admissible provisoire (DJAp) de mirex. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (IARC, 1979) a classé le mirex parmi les substances cancérogènes possibles pour les humains (groupe 2B) sur la base de données insuffisantes chez les humains mais de preuves suffisantes de sa cancérogénicité chez les animaux. Des études récentes chez les humains ont associé le mirex à un risque accru de cancer du sein (Salehi *et coll.*, 2008) et de lymphomes à lymphocytes T (Spinelli *et coll.*, 2007).

Les taux plasmatiques de mirex ont été mesurés chez un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 20 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L de plasma et en µg/kg de lipides et sont présentées aux tableaux 8.2.6a et 8.2.6b. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable de mirex dans le plasma est un indicateur d'une exposition au mirex, mais ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations plasmatiques de mirex dans la population canadienne.

Tableau 8.2.6a

Mirex — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de mirex dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	47,36	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06
20 à 39	526	86,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,03 <LD - 0,05
40 à 59	596	38,93	0,02 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06
60 à 79	546	18,86	0,03 0,03 - 0,04	0,02 0,02 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,07 0,05 - 0,09	0,10 0,07 - 0,12
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	41,95	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,06	0,06 0,04 - 0,08
20 à 39	240	84,17	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,03	0,04 <LD - 0,08
40 à 59	281	33,81	0,02 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,04 - 0,07
60 à 79	280	13,93	0,05 0,03 - 0,06	0,02 0,02 - 0,03	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,04 - 0,11	0,15 0,01 - 0,29
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	52,36	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06
20 à 39	286	88,46	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,04
40 à 59	315	43,49	—	—	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,04 0,04 - 0,05
60 à 79	266	24,06	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,07	0,08 0,06 - 0,10

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.6b

Mirex (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de mirex dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	47,42	—	—	<LD	<LD	<LD	3,03 2,47 - 3,59	6,13 4,82 - 7,44	9,08 6,54 - 11,62
20 à 39	525	86,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,93 <LD - 3,09	3,27 <LD - 7,31
40 à 59	596	38,93	3,04 2,38 - 3,70	2,03 1,72 - 2,39	<LD	<LD	2,05 1,67 - 2,44	3,42 2,56 - 4,28	6,25 4,78 - 7,72	8,52 6,24 - 10,80
60 à 79	545	18,90	5,34 3,82 - 6,87	2,98 2,53 - 3,50	<LD	1,66 <LD - 1,98	2,95 2,42 - 3,47	5,60 4,29 - 6,91	9,64 7,56 - 11,71	15,50 10,69 - 20,30
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	41,95	—	—	<LD	<LD	<LD	3,20 2,63 - 3,76	6,87 4,84 - 8,89	12,13 7,24 - 17,03
20 à 39	240	84,17	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,25 <LD - 4,39	7,13 <LD - 13,99
40 à 59	281	33,81	3,34 2,35 - 4,34	2,13 1,70 - 2,65	<LD	<LD	2,14 1,56 - 2,71	3,45 2,53 - 4,36	6,50 4,23 - 8,76	10,07 6,49 - 13,65
60 à 79	280	13,93	6,91 4,20 - 9,62	3,45 2,78 - 4,28	<LD	1,98 1,60 - 2,37	3,23 2,67 - 3,80	5,84 4,49 - 7,20	12,68 6,05 - 19,31	23,68 <LD - 47,52
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	52,49	—	—	<LD	<LD	<LD	2,87 2,26 - 3,48	5,80 4,47 - 7,12	7,61 6,17 - 9,05
20 à 39	285	88,77	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	3,04 <LD - 5,29
40 à 59	315	43,49	—	—	<LD	<LD	1,95 1,50 - 2,41	3,20 2,08 - 4,33	5,82 4,25 - 7,39	7,54 6,26 - 8,82
60 à 79	265	24,15	3,89 3,17 - 4,61	2,60 2,15 - 3,13	<LD	1,39 <LD - 1,99	2,58 1,95 - 3,21	5,03 3,29 - 6,76	9,09 6,52 - 11,66	11,15 8,85 - 13,45

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (1995). *Toxicological Profile for Mirex and Chlordecone*. Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp66.html

Chan, H.M., Khoury, M.E., Sedgemoer, M., Sedgemore, S. et Kuhnlein, H. (1996). Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyl congeners in Ooligan grease: a traditional food fat of British Columbia First Nations. *Journal of Food Composition and Analysis*, 9(1), p. 32-42.

Environnement Canada. (1997). *Politique de gestion des substances toxiques – justification scientifique – mirex*. ISBN 0-662-25392-2.

French, T.D., Campbell, L.M., Jackson, D.A., Casselman, J.M., Schneider, W.A. et Hayton, A. (2006). Long-term changes in legacy trace organic contaminants and mercury in Lake Ontario salmon in relation to source controls, tropodynamics, and climate variability. *Limnology and Oceanography,* 51(6), p. 2794-807.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1979). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 20: Some Halogenated Hydrocarbons. Summary of Data Reported and Evaluation.* Organisation mondiale de la santé.

Kearny, J., Cole, D.C. et Haines, D. (1995). *Report on the Great Lakes Anglers Pilot Exposure Assessment Study.* Les Grands Lacs : Impact sur la santé, Santé Canada.

Lebeuf, M., Noel, M., Trottier, S. et Measures, L. (2007). Temporal trends (1987–2002) of persistent, bioaccumulative and toxic (PBT) chemicals in beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Canada. *Science of the Total Environment,* 383(1-3), p. 216-31.

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2005). *Débarrasser le monde des POP : Visite guidée de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants.* Consulté le 24 février 2010 à www.chm.pops.int/Secretariat/HiddenModulesforMandeeps/tabid/222/language/en-US/Default.aspx

Ritter L., Solomon, K.R. et Forget, J. (1995). *Persistent organic pollutants – an assessment report on: DDT-Aldrin-Dieldrin-Endrin-Chlordane Heptachlor-Hexachlorobenzene-Mirex-Toxaphene.* Prepared by the Canadian Network of Toxicology Centres for the International Programme on Chemical Safety (IPCS). Consulté le 24 février 2010 à www.who.int/ipcs/publications/pops/en/index.html

Salehi, F., Turner, M.C., Philips, K.P., Wigle, D.T., Krewski, D. et Aronson, K.J. (2008). Review of the etiology of breast cancer with special attention to organochlorines as potential endocrine disruptors. *Journal of Toxicology and Environment – Part B: Critical Reviews,* 11(3-4), p. 276-300.

Santé Canada. (2007). *Toxicological reference values of organic contaminants – internal reference document.* Division de l'évaluation du danger des produits chimiques pour la santé, Bureau d'innocuité des produits chimiques, Direction générale des produits de santé et des aliments, Santé Canada, Ottawa.

Santé Canada. (2009). *Registre publique, base de données information sur les produits antiparasitaires.* Consulté le 26 juillet 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/protect-proteger/publi-regist/index-fra.php#ppid

Spinelli, J.J., Ng, C.H., Weber, J.-P., Connors, J.M., Gascoyne, R.D., Brooks-Wilson, A.R., Le, N.D., Berry, B.R. et Gallagher, R.P. (2007). Organochlorines and risk of non-Hodgkin lymphoma. *International Journal of Cancer,* 121(12), p. 2767-75.

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1992). *Integrated Risk Information System (IRIS): Mirex.* Consulté le 24 février 2010 à www.cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=56930

8.2.7 Toxaphène (nº CAS 8001-35-2)

Le toxaphène est le nom commun d'un mélange complexe de camphènes et bornanes polychlorés et de leurs produits dérivés. Ce composé synthétique organique chloré, ou organochloré, fut à une époque largement utilisé comme insecticide à large spectre. Le toxaphène est issu de la chloration du camphène et le produit fini est un mélange formé d'au moins 180 à 190 substances chimiques différentes (ATSDR, 1996; Fingerling *et coll.*, 1997).

Il existe en théorie 32 767 congénères du toxaphène (De Geus *et coll.*, 2000). Le présent résumé porte sur le toxaphène en général et sur deux congénères précis mesurés dans le cadre de l'ECMS, soit le parlar 26 et le parlar 50. Ces deux congénères figurent parmi les composés les plus stables et les plus persistants et sont donc ceux que l'on observe le plus souvent dans les tissus humains (Ekici *et coll.*, 2008; Newsome et Ryan, 1999).

Le toxaphène est un composé chimique synthétique qui n'est pas présent à l'état naturel dans l'environnement. Le toxaphène a été mis au point en 1946 et il a commencé à être commercialisé en 1949 (CCME, 1999; ATSDR, 1996). Le toxaphène, de fabrication simple et peu coûteux, a été largement utilisé en remplacement du DDT et il est devenu l'insecticide organochloré le plus produit à l'échelle mondiale (Korte *et coll.*, 1979). Cependant, en raison de la persistance et de la toxicité du toxaphène dans l'environnement, sa production et sa consommation mondiales ont diminué à la fin des années 1970 et au début des années 1980, puis ont été totalement interdites au Canada en 1982 (Chan et Yeboah, 2000; CCME, 1999). Le toxaphène n'a jamais été fabriqué au Canada, mais on estime que la consommation mondiale de toxaphène a totalisé plus de 1,3 million de tonnes entre 1950 et 1992 (Oehme, 2000; Voldner et Li, 1993; WHO, 1969).

Comme insecticide de contact, le toxaphène a été utilisé principalement sur des cultures agricoles, notamment le coton, des céréales, des fruits, des noix, des oléagineux, du soja et des légumes. Il a aussi été largement utilisé dans l'élevage du bétail pour lutter contre les tiques, les acariens, la gale, les poux et autres ectoparasites (PISSC, 1995; ATSDR, 1996). Durant les années 1950 et 1960, le toxaphène a été épandu dans des lacs et des ruisseaux du Canada pour éliminer des espèces indésirables de poisson (Miskimmin et Schindler, 1994; Stern *et coll.*, 1996). Le toxaphène était habituellement mêlangé à d'autres pesticides, notamment au méthylparathion ou à l'éthylparathion, au DDT et au lindane (CIRC, 2001). Dans plusieurs pays en développement, l'usage du toxaphène est toujours permis, bien qu'il soit limité; il est donc probable que ce produit soit encore utilisé (de Geus *et coll.*, 1999).

Le toxaphène étant persistant et volatil, il peut migrer et se concentrer dans les régions polaires (ATSDR, 1996). Au Canada, les dépôts atmosphériques constituent la principale source d'introduction du toxaphène dans l'environnement (CCME, 1999). La volatilisation du toxaphène à partir des sols et des eaux de surface contaminés dans les régions où ce produit a été largement utilisé, les rejets dans les eaux de surface sous l'effet de l'érosion des sols contaminés par cette substance, ainsi que l'usage toujours autorisé du toxaphène dans certains pays sont des sources probables de rejets continus de toxaphène dans l'environnement canadien (CCME, 1999). En raison de sa lente vitesse de dégradation (demi-vie estimée dans le sol pouvant atteindre 14 ans), le toxaphène qui a été épandu dans le sol demeure présent dans des concentrations détectables des décennies plus tard; de fait, dans la plupart des milieux environnementaux, les concentrations de toxaphène n'ont pas beaucoup diminué depuis les années 1970 et 1980 (NTP, 2005; Van Oostdam *et coll.*, 2005).

La grande diversité des composés à base de toxaphène et la présence concomitante d'autres contaminants organochlorés font qu'il est intrinsèquement difficile de quantifier le toxaphène dans l'environnement. De plus, les concentrations dans l'environnement varient considérablement en fonction de la méthode d'analyse et du nombre de congénères utilisés pour déterminer la concentration en toxaphène total. Trois congénères parlar (nos 26, 50 et 62) sont devenus importants dans les études sur la surveillance environnementale, en raison de leur stabilité et parce qu'ils sont les seuls isomères présents dans les niveaux trophiques aquatiques supérieurs (Frenzen *et coll.*, 1994).

Bien que la consommation d'aliments contenant des quantités traces de toxaphène (incluant le lait maternel) représente la principale voie d'exposition dans la population en général, l'exposition peut aussi se faire par inhalation de contaminants atmosphériques et par contact cutané direct avec une substance contaminée (ATSDR, 1996). Comme le toxaphène s'accumule dans les régions nordiques, les populations du nord du

Canada, en particulier les membres des Premières nations, les Métis et les Inuits, sont plus susceptibles d'y être exposés. Des concentrations moyennes de toxaphène variant de < 0,001 à 3,89 µg/g de poids humide ont été mesurées dans la viande et les organes des mammifères arctiques qui sont des sources de nourriture traditionnelle pour ces populations (IARC, 2001). Le risque d'exposition est également plus élevé chez les personnes qui vivent à proximité de dépôts de déchets dangereux ou de sols préalablement traités par le toxaphène.

Environ 90 % du toxaphène qui pénètre dans l'organisme humain est excrété dans l'urine et les fèces dans les 24 à 36 heures qui suivent, mais une faible proportion persiste dans les tissus riches en lipides (ATSDR, 1996). Le toxaphène et ses produits de dégradation peuvent être décelés dans le sang, l'urine, le lait maternel et les tissus corporels (ATSDR, 1996). Les taux sériques ou plasmatiques de parlar 26 et parlar 50 sont souvent utilisés comme biomarqueurs de l'exposition au toxaphène chez les humains (ATSDR, 1996; AINC, 2009).

Le Centre International de Recherche sur le Cancer a classé le toxaphène comme une substance cancérogène possible pour les humains (groupe 2B) sur la base de données insuffisantes chez les humains mais de preuves suffisantes de sa cancérogénicité chez les animaux (CIRC, 2001). Le toxaphène a été classé comme un cancérogène probable (2B) par la United States Environmental Protection Agency (US EPA, 1991). Des effets neurotoxiques, notamment sur le comportement et l'apprentissage, ont été observés chez des animaux et, selon des études *in vitro*, le toxaphène et ses congénères pourraient être qualifiés de faibles mutagènes et de présumés agents promoteurs de tumeurs (de Geus *et coll.*, 1999; Van Oostdam *et coll.*, 2005). Des études sur des animaux ont révélé que l'exposition à long terme au toxaphène peut causer des lésions au foie, aux reins, aux glandes surrénales ou au système immunitaire ainsi que des changements mineurs dans le développement du fœtus (ATSDR, 1996). Santé Canada a fixé la dose journalière admissible provisoire (DJAp) de toxaphène à 0,2 µg/kg de poids corporel/jour (2007).

On considère que le toxaphène nuit à l'environnement et à la santé humaine et il fait l'objet de mesures de gestion en vertu de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques du gouvernement du Canada (Environnement Canada, 2006). Bien que l'usage du toxaphène ait diminué à l'échelle mondiale et que cette substance soit interdite au Canada depuis 1982, elle demeure un contaminant de l'environnement à cause de sa persistance. Le toxaphène est classé parmi les polluants organiques persistants (POP) en vertu de la *Convention de Stockholm*, un accord international qui vise à interdire ou à restreindre fortement la production et l'utilisation des POP (PNUE, 2008).

La concentration moyenne de toxaphène total mesurée dans le lait maternel a été de 67,7 ng/g chez des femmes vivant dans le nord du Canada (région de Keewatin) et de 6,03 ng/g dans le sud du pays. Les concentrations moyennes des congénères parlar 26 et parlar 50 mesurées dans les échantillons de lait maternel ont été respectivement de 24,9 ng/g et 33,1 ng/g dans le nord du Canada et de 1,32 ng/g et 2,35 ng/g dans le sud (Newsome et Ryan, 1999). En 2005–2006, le toxaphène a été mesuré dans le plasma de mères de la région d'Inuvik dans l'Arctique canadien. Les moyennes géométriques des concentrations de parlar 50 chez les femmes dénés et métis, Inuvialuit et non autochtones ont été respectivement de 0,46 (n = 17), 2,9 (n = 52) et 0,36 (n = 6) µg/kg de lipides plasmatiques (AINC, 2009). Dans le cadre d'une étude distincte menée de 2005 à 2007, la moyenne géométrique des concentrations de parlar 50 chez des mères de la région de Nunavut-Baffin a été de 8,6 µg/kg de lipides plasmatiques (n = 99) (AINC, 2009).

Les taux plasmatiques des congénères parlar 26 et parlar 50 ont été mesurés chez un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 20 à 79 ans; les résultats obtenus sont exprimés en µg/L de plasma et en µg/kg de lipides et sont présentées aux tableaux 8.2.7.1a à 8.2.7.2b. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable de parlar 26 ou de parlar 50 dans le plasma est un indicateur d'une exposition au toxaphène, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des taux plasmatiques de toxaphène parlar 26 et de toxaphène parlar 50 dans la population canadienne.

8.2.7.1 Toxaphène parlar 26

■ Tableau 8.2.7.1a

Toxaphène parlar 26 — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de toxaphène parlar 26 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	73,71	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
20 à 39	526	93,16	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
40 à 59	596	79,19	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
60 à 79	544	48,90	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	70,79	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
20 à 39	240	91,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	76,16	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
60 à 79	280	47,86	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	76,42	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
20 à 39	286	94,76	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01
40 à 59	315	81,90	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
60 à 79	264	50,00	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.7.1b

Toxaphène parlar 26 (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de toxaphène parlar 26 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1664	73,80	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,14 0,91 - 1,37	1,57 1,18 - 1,96
20 à 39	525	93,33	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,74 <LD - 1,13
40 à 59	596	79,19	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,06 0,68 - 1,45	1,54 0,89 - 2,18
60 à 79	543	48,99	—	—	<LD	<LD	0,68 <LD - 0,93	1,19 1,01 - 1,37	1,85 1,51 - 2,19	2,17 1,43 - 2,91
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	70,79	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,17 0,86 - 1,48	1,88 1,40 - 2,37
20 à 39	240	91,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	76,16	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 1,11	1,07 <LD - 1,67	1,86 1,06 - 2,67
60 à 79	280	47,86	—	—	<LD	<LD	0,87 <LD - 1,22	1,36 1,10 - 1,62	2,02 1,32 - 2,72	2,75 1,21 - 4,30
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	76,59	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,10 0,86 - 1,35	1,39 1,05 - 1,74
20 à 39	285	95,09	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,07 <LD - 1,69
40 à 59	315	81,90	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,06 0,76 - 1,35	1,32 0,71 - 1,93
60 à 79	263	50,19	—	—	<LD	<LD	<LD	1,13 0,89 - 1,38	1,57 1,22 - 1,93	1,88 1,61 - 2,16

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.2.7.2 Toxaphène parlar 50

■ Tableau 8.2.7.2a

Toxaphène parlar 50 — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de toxaphène parlar 50 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1667	52,31	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02
20 à 39	526	83,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
40 à 59	596	52,68	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02
60 à 79	545	22,20	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	47,94	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02
20 à 39	240	78,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
40 à 59	281	47,33	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
60 à 79	280	22,14	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03	0,03 0,02 - 0,03
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	866	56,35	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,02
20 à 39	286	86,71	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 <LD - 0,01
40 à 59	315	57,46	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
60 à 79	265	22,26	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.2.7.2b

Toxaphène parlar 50 (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de toxaphène parlar 50 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1665	52,37	—	—	<LD	<LD	<LD	1,15 0,96 - 1,34	1,73 1,42 - 2,05	2,40 1,80 - 3,00
20 à 39	525	83,24	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,01 <LD - 1,27	1,26 0,87 - 1,64
40 à 59	596	52,68	—	—	<LD	<LD	<LD	1,20 0,97 - 1,43	1,70 1,25 - 2,15	2,39 1,25 - 3,53
60 à 79	544	22,24	1,44 1,15 - 1,72	1,11 0,93 - 1,31	<LD	<LD <LD - 0,89	1,20 1,04 - 1,36	1,73 1,43 - 2,03	2,59 2,01 - 3,16	3,35 2,27 - 4,42
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	47,94	—	—	<LD	<LD	<LD	1,19 1,04 - 1,34	1,82 1,16 - 2,48	2,68 1,53 - 3,83
20 à 39	240	78,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,99 <LD - 1,27	1,18 0,97 - 1,39
40 à 59	281	47,33	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 1,05	1,21 1,00 - 1,42	1,82 0,58 - 3,06	3,26 1,74 - 4,79
60 à 79	280	22,14	1,63 1,21 - 2,05	1,22 0,99 - 1,50	<LD	<LD <LD - 1,03	1,32 1,11 - 1,54	1,97 1,47 - 2,46	3,04 1,96 - 4,13	4,19 2,06 - 6,32
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	864	56,48	—	—	<LD	<LD	<LD	1,08 0,85 - 1,31	1,71 1,37 - 2,04	2,01 1,65 - 2,37
20 à 39	285	87,02	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,01 <LD - 1,46	1,63 <LD - 2,52
40 à 59	315	57,46	—	—	<LD	<LD	<LD	1,16 <LD - 1,49	1,44 1,00 - 1,88	1,81 1,40 - 2,22
60 à 79	264	22,35	1,26 1,05 - 1,46	1,01 0,86 - 1,18	<LD	<LD <LD - 0,82	1,04 0,87 - 1,22	1,63 1,37 - 1,89	2,25 1,81 - 2,70	2,95 2,23 - 3,68

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

RÉFÉRENCES

AINC (Affaires indiennes et du Nord Canada) (2009). *Santé humaine 2009. Rapport de l'évaluation des contaminants et de la santé dans l'Arctique canadien.* Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord. ISBN 978-1-100-12899-3.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (1996). *Toxicological Profile for Toxaphene.* US Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp94.html

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (1999). *Recommandations canadiennes pour les résidus dans les tissus : protection des espèces fauniques consommant le biote aquatique : Toxaphène. Dans : Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement.* Conseil canadien des ministres de l'Environnement, Winnipeg.

Chan, H. et Yeboah, F. (2000). Total toxaphene and specific congeners in fish from the Yukon, Canada. *Chemosphere*, 41, p. 507-515.

De Geus, H.-J., Wester, P.G., Schelvis, A., de Boerb, J. et Brinkmana, U.A. (1991). Toxaphene: a challenging analytical problem. *Journal of Environmental Monitoring*, 2(5), p. 503-11.

De Geus, H.-J., Besselink, H., Brouwer, A., Klungsoyr, J., McHugh, B., Nixon, E., Rimkus, G., Wester, P. et de Boer, J. (1999). Environmental occurrence, analysis, and toxicology of toxaphene compounds. *Environmental Health Perspectives*, 107, p. 115-44.

Ekici, P., Friess, A. et Parlar, H. (2008). Permissible level of toxaphene residues in fish from the German market based on in vivo and in vitro effects to tumor promotion. *Food and Chemical Toxicology*, 46(7), p. 2320-25.

Environnement Canada. (2006). *Critères de sélection des substances pour la voie 1*. Consulté le 4 mars 2010 à www.ec.gc.ca/toxics/TSMP/fr/track1.cfm

Fingerling, G., Coelhan, M., Angerhofer, D. et Parlar, H. (1997). Structure-stability relationship of chlorinated bornanes in the environment. *Organo-halogen Compounds*, 33, p. 17-22.

Frenzen, G., Hainzl, D., Burhenne, J. et Parlar, H. (1994). Structure elucidation of the three most important toxaphene congeners by X-ray analysis. *Chemosphere*, 28, p. 2067-74.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (2001). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 79: Some Thyrotropic Agents*. Organisation mondiale de la Santé.

Korte, R., Scheuner, I. et Parlar, H. (1979). Toxaphene (camphechlor): A special report. *Pure and Applied Chemistry*, 51, p. 1583-1601.

Miskimmin, B. et Schindler, D. (1994). Long-term invertebrate community response to toxaphene treatment in two lakes: 50-yr records reconstructed from lake sediments. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51, p. 923-32.

Newsome, W. et Ryan, J. (1999). Toxaphene and other chlorinated compounds in human milk from northern and southern Canada: a comparison. *Chemosphere*, 39(3), p. 519-26.

NTP (National Toxicology Program). (2005). *Substance Profile for Toxaphene. US Department of Health and Human Services. North Carolina*. Consulté le 24 février 2010 à www.ntp.niehs.nih.gov/?objectid=0703173A-B977-AA88-351D16D9781D1A40

Oehme, M. (2000). Toxaphene, the underestimated pesticide? *Chemosphere*, 41, p. 459.

PISSC (Programme international sur la sécurité des substances chimiques). (1995). *A review of selected persistent organic pollutants: DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated biphenyls, Dioxins and Furans*. Consulté le 25 février 2010 à www.who.int/ipcs/publications/pops/en/index.html

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2008). *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants et ses annexes*. Consulté le 4 mars 2010 à www.pops.int

Santé Canada. (2007). *Toxicological reference values of organic contaminants – internal reference document*. Division de l'évaluation du danger des produits chimiques pour la santé, Bureau d'innocuité des produits chimiques, Direction générale des produits de santé et des aliments, Santé Canada, Ottawa.

Stern, G., Loewen, M., Miskimmin, B., Muir, D. et Westmore, J. (1996). Characterization of two major toxaphene components in treated lake sediment. *Environmental Science and Technology*, 30, p. 2251-58.

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1991). *Integrated Risk Information System: Toxaphene (N° CAS 8001-35-2)*. Consulté le 4 mars 2010 à www.epa.gov/ncea/iris/subst/0346.htm

Van Oostdam, J., Donaldson, S.G., Feeley, M., Arnold, D., Ayotte, P., Bondy, G., Chan, L., Dewaily, É., Furgal, C.M., Kuhnlein, H., Loring, E., Muckle, G., Myles, E., Receveur, O., Tracy, B., Gill, U. et Kalhok, S. (2005). Human health implications of environmental contaminants in Arctic Canada: A review. *Science of the Total Environment*, 351-352, p. 165-246.

Voldner, E. et Li, Y. (1993). Global usage of toxaphene. *Chemosphere*, 27, p. 2073-78.

WHO (World Health Organization). (1969). *1968 Evaluation of Some Pesticide Residues in Food*. Consulté le 4 mars 2010 à www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v068pr32.htm

8.3 BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS (N° CAS 1336-36-3)

Les biphényles polychlorés (BPC) forment un groupe de composés organiques chlorés synthétiques qui ne sont pas présents à l'état naturel dans l'environnement. Jusqu'à la fin des années 1970, ces composés ont été produits sous forme de mélanges synthétiques utilisés pour diverses applications, principalement aux États-Unis mais aussi dans d'autres pays dont l'Allemagne, l'Italie, la France et le Japon (ATSDR, 2000). Divers produits contiennent des BPC, notamment des condensateurs et des transformateurs électriques, des fluides caloporteurs et hydrauliques, des ignifugeants, des encres, des adhésifs, des lubrifiants, des revêtements, des agents antisalissure et des plastifiants (ATSDR, 2000). Les BPC n'ont jamais été fabriqués au Canada et ils ne sont plus produits aux États-Unis depuis 1979 (ATSDR, 2000; CCME, 2001). Au Canada, l'usage des BPC est restreint depuis 1977 (Environnement Canada, 1997) et il se limite actuellement aux produits qui étaient en usage avant 1977.

Le groupe des BPC est constitué de 209 substances chimiques (désignées congénères). La structure chimique de base consiste en une molécule de biphényle qui peut contenir jusqu'à dix atomes de chlore remplaçant les atomes d'hydrogène à différentes positions autour de cette molécule. Les congénères des BPC sont désignés en fonction de leur structure (p. ex., 2,4,4'-trichlorobiphényle) bien qu'on y fasse plutôt référence par leur numéro UICPA (Union internationale de chimie pure et appliquée). En vertu du système de l'UICPA, un numéro est assigné à chaque congénère, le numéro augmentant parallèlement au nombre d'atomes de chlore. Les mélanges commerciaux de BPC sont également connus sous différents noms commerciaux, dont Aroclor, Chloretol, Dyknol, Inerteem, Kanechlor, Noflamol, Phenoclor et Pyranol (ATSDR, 2000).

Les échantillons de sang prélevés des participants à l'ECMS ont été analysés, en fonction non seulement de congénères particuliers des BPC, mais aussi de la concentration en Aroclor 1260 (n° CAS 11096-82-5), un mélange de BPC de qualité technique qui contient environ 60 % de chlore. Aux fins de la présente enquête, la concentration en Aroclor 1260 a été calculée à l'aide d'une formule précise qui a été largement utilisée dans d'autres études (Kearney *et coll.*, 1999; Butler Walker *et coll.*, 2003; Van Oostdam *et coll.*, 2005). Pour chaque participant, on a fait la somme des concentrations des BPC 138 et 153 et cette somme a été multipliée par un facteur de 5,2 qui correspond à la corrélation entre la concentration en Aroclor 1260 et les concentrations des BPC 138 et 153 (Patterson *et coll.*, 1991; NIOSH, 1997). Pour cette enquête, la concentration en Aroclor 1260 a été calculée de cette manière afin que des comparaisons puissent être faites avec les résultats d'études plus anciennes où les concentrations en BPC ont été généralement exprimées en fonction de mélanges commerciaux, car les méthodes d'analyse n'offraient pas une résolution suffisante pour établir une distinction entre les différents congénères des BPC.

Le présent résumé traite des BPC en général et des congénères suivants qui ont été mesurés dans le cadre de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé :

N° UICPA	Nom du congénère	N° CAS
BPC 28	2,4,4'-Trichlorobiphényle	7012-37-5
BPC 52	2,2',5,5'-Tétrachlorobiphényle	35693-99-3
BPC 66	2,3',4,4'-Tétrachlorobiphényle	32598-10-0
BPC 74	2,4,4',5-Tétrachlorobiphényle	32690-93-0
BPC 99	2,2',4,4',5-Pentachlorobiphényle	38380-01-7
BPC 101	2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphényle	37680-73-2
BPC 105	2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphényle	32598-14-4
BPC 118	2,3',4,4',5-Pentachlorobiphényle	31508-00-6

suite à la page suivante

suite de la page précédente

N° UICPA	Nom du congénère	N° CAS
BPC 128	2,2',3,3',4,4'-Hexachlorobiphényle	38380-07-3
BPC 138	2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphényle	35065-28-2
BPC 146	2,2',3,4',5,5'-Hexachlorobiphényle	51908-16-8
BPC 153	2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle	35065-27-1
BPC 156	2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphényle	38380-08-4
BPC 163	2,3,3',4',5,6-Hexachlorobiphényle	74472-44-9
BPC 167	2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle	52663-72-6
BPC 170	2,2',3,3',4,4',5-Heptachlorobiphényle	35065-30-6
BPC 178	2,2',3,3',5,5',6-Heptachlorobiphényle	52663-67-9
BPC 180	2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphényle	35065-29-3
BPC 183	2,2',3,4,4',5',6-Heptachlorobiphényle	52663-69-1
BPC 187	2,2',3,4',5,5',6-Heptachlorobiphényle	52663-68-0
BPC 194	2,2',3,3',4,4',5,5'-Octachlorobiphényle	35694-08-7
BPC 201	2,2',3,3',4,5',6,6'-Octachlorobiphényle	40186-71-8
BPC 203	2,2',3,4,4',5,5',6-Octachlorobiphényle	52663-76-0
BPC 206	2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachlorobiphényle	40186-72-9

Les BPC peuvent pénétrer dans l'environnement par l'air, l'eau, le sol ou la poussière, par suite de leur utilisation ou de pratiques d'élimination inadéquates. Les BPC sont persistants et les congénères qui contiennent un nombre plus élevé d'atomes de chlore ont tendance à avoir de plus longues demi-vies. En raison de leur persistance dans l'environnement, les BPC peuvent être assimilés par les végétaux et les animaux et leur concentration peut s'amplifier bien des fois le long de la chaîne alimentaire. L'exposition aux BPC dans les autres milieux peut donc contribuer à la charge corporelle totale d'une personne, bien que la principale source d'exposition soit la nourriture, incluant le lait maternel (IPCS, 2003; INSPQ, 2006).

L'exposition aux BPC fait généralement intervenir des mélanges de différents congénères. Les BPC s'accumulent dans les tissus adipeux humains (PISSC, 2003) et les concentrations mesurées dans ces tissus sont souvent utilisées comme indicateurs de l'exposition (ATSDR, 2000). Les BPC 138, 153 et 180 sont les congénères les plus souvent décelés dans les tissus humains (ATSDR, 2000).

Aux États-Unis et au Canada, l'apport estimatif de BPC provenant de l'alimentation est en baisse depuis 1978 (ATSDR, 2000; INSPQ, 2006) et les concentrations de BPC dans le lait maternel ont fortement diminué au Canada de 1982 à 1992 (Craan et Haines, 1998). Selon la plus récente Étude canadienne sur l'alimentation totale, l'apport alimentaire au Canada est actuellement de 4,97 à 9,65 ng/kg de poids corporel/jour chez les nourrissons, de 7,22 ng/kg de poids corporel/jour chez les enfants de 1 à 4 ans et de 1,16 à 2,67 ng/kg de poids corporel/jour chez les adultes âgés de 20 ans et plus (Santé Canada, 2009).

Les BPC sont métabolisés par diverses enzymes du cytochrome P-450 en des métabolites polaires qui peuvent être conjugués au glutathion et à l'acide glucuronique. Les principales voies d'excrétion des BPC sont les fèces ainsi que l'urine, surtout pour les métabolites (ATSDR, 2000). Les profils des BPC dans le sérum humain immédiatement après une exposition reflètent les profils dans les sources d'exposition; cependant, après une période de quatre à 24 heures, le profil des congénères commence à changer sous l'effet du métabolisme sélectif, de l'excrétion et des dépôts. Par conséquent, dans la plupart des cas, le profil des BPC chez les adultes reflète une charge corporelle d'équilibre qui ne correspond pas au profil des mélanges des diverses préparations commerciales de BCP présentes dans l'environnement (Aroclor, etc.) (ATSDR, 2000).

Des études réalisées sur des animaux ont révélé qu'une exposition à de fortes concentrations de BPC peut avoir des effets néfastes sur le foie, le système endocrinien, la peau, le système immunitaire, le système nerveux, le système reproducteur et le développement du fœtus et du bébé (ATSDR, 2000; WHO, 2000; CCME, 2001). Chez les humains, les études sur la toxicité des BPC ont été généralement limitées par l'incapacité de distinguer ces effets de ceux dus aux autres contaminants également présents durant l'exposition aux BPC, ainsi que par la diversité des méthodes utilisées pour évaluer l'exposition (WHO, 2000; INSPQ, 2006). Malgré l'incohérence de leurs résultats, plusieurs études sur des cohortes de naissances ont révélé que la neurotoxicité sur le développement peut être associée à une exposition prénatale, périnatale ou postnatale aux BPC, même aux concentrations de fond dans l'environnement (Hertz-Picciotto *et coll.*, 2005; Koopman-Esseboom *et coll.*, 1994; Walkowiak *et coll.*, 2001,Wilhelm *et coll.*, 2008). Cette incohérence des données pourrait être due aux différences entre les méthodes d'évaluation et les plans d'étude utilisés, de même qu'à la diminution générale de l'exposition aux BPC qui se traduit par des effets plus subtils et moins faciles à déceler.

On considère que les BPC nuisent à l'environnement et à la santé humaine et sont assujetties aux mesures de gestion prévues en vertu de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques du gouvernement du Canada (Environnement Canada, 1997). Les BPC sont nuisibles car leur accumulation dans les tissus adipeux peut donner lieu chez les humains à des charges corporelles plus élevées qui pourraient devenir nocives pour la santé (Santé Canada, 1994). Les BPC sont inscrites sur la Liste des marchandises d'exportation contrôlée en vertu de la Partie 2, Annexe 3 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* en tant que « substances pour lesquelles une notification ou un consentement est exigé » et Environnement Canada tient un registre des matières contenant des BPC qui sont utilisées ou entreposées au Canada (Environnement Canada, 2006). Le Centre International de Recherche sur le Cancer a classé les BPC dans le groupe 2A (cancérogènes probables pour les humains) (CIRC, 1987). Les BPC figurent également parmi les polluants organiques persistants (POP) en vertu de la Convention de Stockholm, un accord international qui vise à interdire ou à restreindre fortement la production et l'utilisation des POP (UNEP, 2008).

Les concentrations de divers contaminants environnementaux ont été mesurés dans des échantillons de plasma prélevés dans le cadre d'une étude sur l'évaluation de l'exposition réalisée en 1992 dans deux régions distinctes des Grands Lacs, en Ontario, auprès de 232 participants. La moyenne géométrique et la valeur maximale des concentrations mesurées ont été respectivement de 43,4 et 242,9 µg/kg de lipides plasmatiques pour le BPC 138; de 57,2 et 259,0 µg/kg de lipides plasmatiques pour le BPC 153 et de 41,5 et 235,0 µg/kg de lipides plasmatiques pour le BPC 180 (Kearney *et coll.*, 1999).

Les BPC ont été mesurés dans le plasma d'un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'ECMS âgés de 20 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L de plasma et en µg/kg de lipides et sont présentées aux tableaux 8.3.1a à 8.3.25b. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable de BPC dans le plasma est un indicateur d'une exposition aux BPC, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations plasmatiques de BPC dans la population canadienne.

8.3.1 2,4,4'-Trichlorobiphényle (BPC 28)

■ Tableau 8.3.1a

2,4,4'-Trichlorobiphényle (BPC 28) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 28 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1661	98,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	523	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	595	99,33	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	96,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	98,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	239	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	99,64	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	97,14	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	861	98,37	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	284	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	99,04	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	95,82	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.1b

2,4,4'-Trichlorobiphényle (BPC 28) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 28 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1659	98,73	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	522	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	595	99,33	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	542	96,68	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	98,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	239	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	99,64	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	97,14	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	859	98,60	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	283	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	99,04	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	262	96,18	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.2 2,2',5,5'-Tétrachlorobiphényle (BPC 52)

Tableau 8.3.2a

2,2',5,5'-Tétrachlorobiphényle (BPC 52) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 52 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1661	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	523	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	595	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	239	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	861	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	284	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.2b

2,2',5,5'-Tétrachlorobiphényle (BPC 52) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 52 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1659	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	522	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	595	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	542	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	239	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	859	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	283	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	262	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.3 2,3',4,4'-Tétrachlorobiphényle (BPC 66)

■ Tableau 8.3.3a

2,3',4,4'-Tétrachlorobiphényle (BPC 66) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 66 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	98,20	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	99,43	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	98,66	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	544	96,51	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	98,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	99,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	98,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	96,79	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	98,15	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	99,30	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	98,73	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	264	96,21	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.3b

2,3',4,4'-Tétrachlorobiphényle (BPC 66) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 66 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1664	98,32	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	99,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	98,66	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	96,69	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	98,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	99,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	98,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	96,79	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	98,38	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	99,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	98,73	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	96,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.4 2,4,4',5-Tétrachlorobiphényle (BPC 74)

■ Tableau 8.3.4a

2,4,4',5-Tétrachlorobiphényle (BPC 74) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 74 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	53,06	—	—	<LD	<LD	<LD	0,04 0,04 - 0,05	0,08 0,07 - 0,09	0,10 0,09 - 0,12
20 à 39	526	90,49	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,04 <LD - 0,06
40 à 59	596	54,53	—	—	<LD	<LD	<LD	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,07	0,08 0,07 - 0,10
60 à 79	546	15,38	0,07 0,06 - 0,08	0,06 0,05 - 0,06	<LD	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,08 - 0,10	0,14 0,11 - 0,16	0,16 0,13 - 0,20
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	59,55	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,06 - 0,10
20 à 39	240	93,33	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,09
40 à 59	281	67,26	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07
60 à 79	280	22,86	0,06 0,05 - 0,08	0,05 0,04 - 0,05	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,05 - 0,09	0,11 0,07 - 0,15	0,16 0,11 - 0,21
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	47,06	—	—	<LD	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,06	0,09 0,08 - 0,10	0,11 0,09 - 0,13
20 à 39	286	88,11	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,05	0,04 <LD - 0,05
40 à 59	315	43,17	—	—	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,06 0,05 - 0,06	0,08 0,06 - 0,09	0,09 0,07 - 0,12
60 à 79	266	7,52	0,08 0,07 - 0,10	0,07 0,05 - 0,08	<LD	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,10 0,09 - 0,11	0,14 0,12 - 0,17	0,17 0,12 - 0,22

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.4b

2,4,4',5-Tétrachlorobiphényle (BPC 74) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 74 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	53,12	—	—	<LD	<LD	<LD	6,92 5,94 - 7,89	11,89 10,77 - 13,00	15,98 12,87 - 19,09
20 à 39	525	90,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	6,65 <LD - 9,56
40 à 59	596	54,53	—	—	<LD	<LD	<LD	6,64 5,73 - 7,55	10,61 8,88 - 12,34	12,97 10,20 - 15,74
60 à 79	545	15,41	11,25 9,64 - 12,86	8,55 7,40 - 9,88	<LD	5,89 4,74 - 7,04	9,06 7,56 - 10,57	13,53 11,69 - 15,37	20,85 16,93 - 24,77	25,24 21,64 - 28,84
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	59,55	—	—	<LD	<LD	<LD	5,20 4,15 - 6,25	9,86 8,03 - 11,70	12,30 10,30 - 14,30
20 à 39	240	93,33	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	6,21 <LD - 11,78
40 à 59	281	67,26	—	—	<LD	<LD	<LD	4,71 <LD - 5,66	6,55 5,46 - 7,64	9,02 5,97 - 12,07
60 à 79	280	22,86	10,09 8,13 - 12,06	7,19 6,13 - 8,44	<LD	4,01 <LD - 5,46	7,09 5,65 - 8,52	11,41 9,99 - 12,83	19,75 13,42 - 26,07	24,63 19,72 - 29,54
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	47,17	—	—	<LD	<LD	<LD	8,56 7,57 - 9,56	13,90 12,07 - 15,74	17,69 13,10 - 22,29
20 à 39	285	88,42	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 6,83	6,65 <LD - 8,17
40 à 59	315	43,17	—	—	<LD	<LD	5,06 <LD - 6,39	8,63 7,44 - 9,81	12,56 10,19 - 14,92	15,28 9,93 - 20,64
60 à 79	265	7,55	12,32 10,30 - 14,35	10,04 8,42 - 11,98	<LD	7,17 5,85 - 8,50	10,85 9,57 - 12,13	14,92 12,55 - 17,28	21,69 18,01 - 25,37	25,51 21,07 - 29,96

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.5 2,2',4,4',5-Pentachlorobiphényle (BPC 99)

■ Tableau 8.3.5a

2,2',4,4',5-Pentachlorobiphényle (BPC 99) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 99 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	70,56	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,06 - 0,09
20 à 39	526	95,44	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,04
40 à 59	596	73,32	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,06 0,04 - 0,09
60 à 79	546	43,59	—	—	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10	0,12 0,09 - 0,14
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	73,03	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,05 0,03 - 0,06	0,07 0,05 - 0,09
20 à 39	240	95,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,04 <LD - 0,10
40 à 59	281	79,36	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,04 0,04 - 0,05	0,06 0,04 - 0,08
60 à 79	280	47,14	—	—	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,04 - 0,12	0,12 0,08 - 0,16
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	68,28	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,05 - 0,09
20 à 39	286	95,10	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	67,94	—	—	<LD	<LD	<LD	0,04 <LD - 0,04	0,06 0,04 - 0,08	0,07 0,04 - 0,10
60 à 79	266	39,85	0,04 0,03 - 0,05	0,03 <LD - 0,04	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10	0,10 0,07 - 0,13

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.5b

2,2',4,4',5-Pentachlorobiphényle (BPC 99) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 99 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	70,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	7,81 6,71 - 8,91	11,32 9,13 - 13,52
20 à 39	525	95,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 8,37
40 à 59	596	73,32	—	—	<LD	<LD	<LD	4,63 <LD - 5,72	7,51 6,04 - 8,99	11,27 8,14 - 14,39
60 à 79	545	43,67	—	—	<LD	<LD	5,08 <LD - 5,93	7,70 6,76 - 8,65	12,72 10,23 - 15,20	16,09 12,91 - 19,27
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	73,03	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	7,84 6,01 - 9,67	11,06 7,92 - 14,21
20 à 39	240	95,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	7,39 <LD - 13,76
40 à 59	281	79,36	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	6,43 5,25 - 7,62	9,03 6,41 - 11,64
60 à 79	280	47,14	—	—	<LD	<LD	4,75 <LD - 6,25	7,80 6,17 - 9,44	13,31 10,22 - 16,41	16,56 10,00 - 23,13
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	68,44	—	—	<LD	<LD	<LD	4,81 <LD - 5,61	7,79 5,99 - 9,59	11,91 9,20 - 14,62
20 à 39	285	95,44	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	67,94	—	—	<LD	<LD	<LD	5,49 <LD - 7,20	9,75 5,62 - 13,89	12,75 9,31 - 16,19
60 à 79	265	40,00	6,20 5,16 - 7,25	4,81 <LD - 5,48	<LD	<LD	5,10 <LD - 6,01	7,63 6,56 - 8,71	12,01 8,68 - 15,34	15,93 11,97 - 19,90

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.6 2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphényle (BPC 101)

Tableau 8.3.6a

2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphényle (BPC 101) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 101 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	99,40	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	99,81	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	99,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	544	98,90	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	99,38	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	99,29	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	98,93	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	99,42	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	99,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	99,68	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	264	98,86	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.6b

2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphényle (BPC 101) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 101 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1664	99,52	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	99,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	99,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	99,38	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	99,29	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	98,93	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	99,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	99,68	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	99,24	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.7 2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphényle (BPC 105)

Tableau 8.3.7a

2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphényle (BPC 105) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 105 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	71,10	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
20 à 39	526	94,11	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,02
40 à 59	596	75,34	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 <LD - 0,03
60 à 79	546	44,32	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,02 - 0,07
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	74,91	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
20 à 39	240	95,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,02
40 à 59	281	80,78	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02
60 à 79	280	51,79	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,04	0,05 <LD - 0,09
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	67,59	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
20 à 39	286	93,36	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01
40 à 59	315	70,48	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,04
60 à 79	266	36,47	0,02 0,01 - 0,02	0,01 <LD - 0,01	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,03 - 0,06

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.7b

2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphényle (BPC 105) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 105 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	71,19	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,43 2,02 - 2,84	3,58 2,63 - 4,53
20 à 39	525	94,29	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 2,07
40 à 59	596	75,34	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 1,79	2,39 1,95 - 2,82	3,43 <LD - 4,59
60 à 79	545	44,40	—	—	<LD	<LD	1,43 <LD - 2,00	2,47 1,82 - 3,11	4,43 2,79 - 6,07	6,94 4,76 - 9,11
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	74,91	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,99 1,72 - 2,25	3,13 1,90 - 4,36
20 à 39	240	95,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 1,99
40 à 59	281	80,78	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,82 1,58 - 2,05	2,09 1,29 - 2,90
60 à 79	280	51,79	—	—	<LD	<LD	<LD	2,27 <LD - 3,10	4,18 1,63 - 6,74	6,73 <LD - 10,30
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	67,75	—	—	<LD	<LD	<LD	1,60 <LD - 1,96	2,72 2,21 - 3,23	3,93 3,00 - 4,86
20 à 39	285	93,68	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 2,89
40 à 59	315	70,48	—	—	<LD	<LD	<LD	1,76 <LD - 2,20	2,70 <LD - 3,48	3,71 2,41 - 5,01
60 à 79	265	36,60	2,33 1,78 - 2,87	1,71 <LD - 2,07	<LD	<LD	1,69 <LD - 2,21	2,68 1,95 - 3,42	4,61 2,58 - 6,63	6,97 4,67 - 9,28

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.8 2,3',4,4',5-Pentachlorobiphényle (BPC 118)

Tableau 8.3.8a

2,3',4,4',5-Pentachlorobiphényle (BPC 118) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 118 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1658	9,65	0,04 0,04 - 0,05	0,03 0,02 - 0,03	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10	0,12 0,10 - 0,14
20 à 39	526	23,00	0,02 0,02 - 0,02	0,01 0,01 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,03 - 0,06
40 à 59	596	6,38	0,04 0,03 - 0,05	0,03 0,03 - 0,03	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,07 - 0,08	0,10 0,08 - 0,13
60 à 79	546	0,37	0,09 0,06 - 0,11	0,06 0,05 - 0,08	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,09 - 0,12	0,15 0,11 - 0,20	0,25 0,18 - 0,31
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	11,61	0,04 0,03 - 0,05	0,02 0,02 - 0,03	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,11 0,08 - 0,14
20 à 39	240	30,42	0,02 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,02 - 0,06
40 à 59	281	6,41	0,03 0,03 - 0,04	0,03 0,02 - 0,03	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,07 0,06 - 0,09
60 à 79	280	0,71	0,09 0,04 - 0,13	0,06 0,04 - 0,07	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,07	0,09 0,06 - 0,12	0,14 0,07 - 0,21	0,23 0,13 - 0,33
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	857	7,84	0,05 0,04 - 0,05	0,03 0,03 - 0,04	<LD <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,08 - 0,12	0,13 0,11 - 0,15
20 à 39	286	16,78	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,03 - 0,06
40 à 59	315	6,35	0,05 0,04 - 0,06	0,03 0,03 - 0,04	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,06 - 0,08	0,09 0,07 - 0,11	0,12 0,09 - 0,15
60 à 79	266	0,00	0,09 0,07 - 0,11	0,07 0,06 - 0,08	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,06 - 0,09	0,11 0,09 - 0,13	0,16 0,09 - 0,22	0,25 0,16 - 0,33

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.8b

2,3',4,4',5-Pentachlorobiphényle (BPC 118) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 118 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	9,66	6,93 6,66 - 8,20	4,43 3,78 - 5,20	<LD	2,49 2,00 - 2,99	4,23 3,60 - 4,87	8,07 6,58 - 9,57	13,64 12,20 - 15,08	20,29 15,33 - 25,26
20 à 39	525	23,05	3,40 2,75 - 4,04	2,63 2,18 - 3,17	<LD	1,62 <LD - 2,37	2,76 2,24 - 3,29	4,18 3,18 - 5,17	6,78 5,08 - 8,47	8,70 6,42 - 10,98
40 à 59	596	6,38	6,65 5,61 - 7,69	4,80 4,08 - 5,65	1,92 <LD - 2,58	3,11 2,50 - 3,71	4,52 3,83 - 5,20	8,07 6,52 - 9,62	12,97 10,99 - 14,95	16,79 11,65 - 21,94
60 à 79	545	0,37	13,81 9,90 - 17,72	9,67 8,01 - 11,68	3,74 3,08 - 4,40	5,55 4,37 - 6,73	9,62 7,36 - 11,88	14,83 12,06 - 17,60	25,36 18,78 - 31,95	35,67 26,15 - 45,19
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	11,61	6,20 4,35 - 8,05	3,83 3,19 - 4,60	<LD	2,22 1,81 - 2,63	3,69 3,15 - 4,23	6,49 5,42 - 7,57	11,58 9,74 - 13,41	15,08 8,34 - 21,82
20 à 39	240	30,42	2,90 2,13 - 3,68	2,25 1,76 - 2,89	<LD	<LD	2,30 1,69 - 2,91	3,44 2,57 - 4,32	6,03 4,19 - 7,88	7,19 4,81 - 9,57
40 à 59	281	6,41	5,62 4,51 - 6,72	4,18 3,53 - 4,96	2,03 <LD - 2,54	2,77 2,19 - 3,35	4,07 3,45 - 4,69	5,93 4,76 - 7,11	8,89 6,11 - 11,67	11,61 8,51 - 14,71
60 à 79	280	0,71	13,70 6,95 - 20,44	8,80 6,90 - 11,23	3,42 2,78 - 4,06	4,96 3,65 - 6,27	8,20 5,29 - 11,12	13,09 10,21 - 15,96	22,62 11,17 - 34,07	32,97 20,77 - 45,17
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	7,86	7,66 6,44 - 8,89	5,13 4,37 - 6,04	<LD <LD - 2,37	3,05 2,44 - 3,65	4,96 3,98 - 5,95	9,73 7,99 - 11,48	15,62 13,16 - 18,08	22,13 17,25 - 27,02
20 à 39	285	16,84	3,92 3,08 - 4,76	3,09 2,44 - 3,90	<LD	2,04 <LD - 2,93	3,29 2,73 - 3,84	5,02 3,62 - 6,43	7,47 5,29 - 9,65	9,91 7,13 - 12,70
40 à 59	315	6,35	7,68 6,31 - 9,05	5,51 4,49 - 6,76	1,82 <LD - 2,93	3,25 2,49 - 4,01	5,44 3,97 - 6,92	10,22 7,93 - 12,51	14,37 12,27 - 16,47	20,29 14,58 - 25,99
60 à 79	265	0,00	13,92 10,97 - 16,86	10,55 8,72 - 12,77	4,27 3,35 - 5,20	6,24 5,01 - 7,47	10,72 8,18 - 13,26	16,19 11,91 - 20,47	25,40 16,27 - 34,52	35,72 24,47 - 46,97

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.9 2,2',3,3',4,4'-Hexachlorobiphényle (BPC 128)

■ Tableau 8.3.9a

2,2',3,3',4,4'-Hexachlorobiphényle (BPC 128) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 128 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	98,74	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	99,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	98,15	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	544	98,53	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	98,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	99,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	97,86	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	97,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	99,19	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	99,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	98,41	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	264	99,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.9b

2,2',3,3',4,4'-Hexachlorobiphényle (BPC 128) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 128 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1664	98,86	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	99,81	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	98,15	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	98,71	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	98,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	99,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	97,86	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	97,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	99,42	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	98,41	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.10 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphényle (BPC 138)

Tableau 8.3.10a

2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphényle (BPC 138) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 138 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	1,44	0,09 0,08 - 0,11	0,06 0,05 - 0,07	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,12 0,10 - 0,13	0,21 0,18 - 0,25	0,28 0,23 - 0,32
20 à 39	526	3,99	0,04 0,03 - 0,04	0,03 0,02 - 0,04	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,04 - 0,09	0,10 0,08 - 0,12
40 à 59	596	0,34	0,10 0,09 - 0,12	0,08 0,07 - 0,09	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,09	0,12 0,10 - 0,14	0,20 0,16 - 0,24	0,25 0,20 - 0,30
60 à 79	546	0,18	0,18 0,15 - 0,21	0,14 0,12 - 0,16	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,07 - 0,10	0,14 0,11 - 0,16	0,23 0,20 - 0,26	0,34 0,29 - 0,39	0,40 0,33 - 0,47
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	1,25	0,09 0,08 - 0,11	0,06 0,05 - 0,07	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,11 0,09 - 0,12	0,20 0,14 - 0,26	0,27 0,20 - 0,34
20 à 39	240	4,17	0,04 0,03 - 0,04	0,03 0,02 - 0,04	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,04 - 0,10	0,10 0,07 - 0,13
40 à 59	281	0,00	0,09 0,08 - 0,11	0,07 0,06 - 0,08	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,11 0,09 - 0,13	0,18 0,14 - 0,23	0,24 0,18 - 0,31
60 à 79	280	0,00	0,19 0,15 - 0,23	0,14 0,12 - 0,17	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,08 - 0,10	0,13 0,10 - 0,16	0,24 0,19 - 0,30	0,36 0,29 - 0,43	0,44 0,27 - 0,62
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	1,61	0,10 0,08 - 0,11	0,06 0,05 - 0,07	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,13 0,11 - 0,15	0,22 0,19 - 0,24	0,28 0,24 - 0,32
20 à 39	286	3,85	0,04 0,03 - 0,05	0,03 0,02 - 0,04	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,06 0,03 - 0,09	0,10 0,06 - 0,13
40 à 59	315	0,63	0,11 0,09 - 0,13	0,08 0,07 - 0,09	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10	0,13 0,12 - 0,15	0,21 0,17 - 0,26	0,27 0,19 - 0,34
60 à 79	266	0,38	0,17 0,15 - 0,19	0,13 0,11 - 0,16	0,06 0,04 - 0,07	0,08 0,06 - 0,11	0,15 0,12 - 0,18	0,23 0,20 - 0,25	0,30 0,26 - 0,34	0,37 0,32 - 0,43

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.10b

2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphényle (BPC 138) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 138 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	1,44	15,11 13,06 - 17,17	10,13 8,92 - 11,51	3,16 2,73 - 3,59	5,55 4,82 - 6,28	10,04 8,95 - 11,12	18,52 15,77 - 21,28	32,45 26,13 - 38,76	44,79 40,42 - 49,17
20 à 39	525	4,00	6,72 5,49 - 7,95	5,26 4,43 - 6,24	2,34 1,80 - 2,88	3,21 2,78 - 3,64	5,40 4,48 - 6,32	8,02 6,41 - 9,64	12,45 8,62 - 16,29	17,11 11,71 - 22,51
40 à 59	596	0,34	16,37 13,88 - 18,87	12,54 11,05 - 14,24	5,26 4,24 - 6,29	8,20 7,09 - 9,32	11,69 10,35 - 13,04	19,14 15,05 - 23,23	30,62 23,11 - 38,12	44,35 35,22 - 53,48
60 à 79	545	0,18	27,66 23,43 - 31,90	21,55 18,33 - 25,34	9,03 7,79 - 10,28	14,13 11,91 - 16,34	21,63 17,77 - 25,48	35,19 29,37 - 41,01	47,82 38,87 - 56,76	66,71 49,84 - 83,59
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	1,25	14,79 12,34 - 17,23	9,75 8,44 - 11,27	3,17 2,60 - 3,73	5,26 4,33 - 6,20	9,42 7,66 - 11,19	17,20 13,94 - 20,46	30,05 20,71 - 39,39	45,27 36,91 - 53,63
20 à 39	240	4,17	6,47 4,96 - 7,99	5,07 4,11 - 6,28	2,40 1,82 - 2,98	3,16 2,51 - 3,82	4,72 3,63 - 5,82	7,50 5,57 - 9,42	13,91 8,46 - 19,36	16,89 8,00 - 25,77
40 à 59	281	0,00	15,30 12,56 - 18,04	11,86 10,22 - 13,76	5,25 4,25 - 6,25	7,39 6,27 - 8,51	11,13 9,91 - 12,36	17,09 12,74 - 21,44	28,70 19,46 - 37,94	40,21 27,80 - 52,63
60 à 79	280	0,00	29,62 23,71 - 35,53	22,80 19,45 - 26,73	9,31 7,71 - 10,91	14,94 12,89 - 16,99	21,31 18,00 - 24,62	36,21 26,35 - 46,06	56,78 40,11 - 73,45	77,79 54,99 - 100,60
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	1,62	15,44 13,26 - 17,63	10,53 9,21 - 12,05	3,16 2,58 - 3,74	5,97 5,20 - 6,75	10,35 9,11 - 11,60	19,04 15,21 - 22,87	33,13 26,26 - 40,00	44,54 38,69 - 50,39
20 à 39	285	3,86	6,98 5,46 - 8,50	5,46 4,40 - 6,78	2,28 <LD - 3,16	3,29 2,71 - 3,88	5,81 4,90 - 6,72	8,30 6,25 - 10,34	11,93 7,71 - 16,14	16,41 10,41 - 22,41
40 à 59	315	0,63	17,44 14,36 - 20,52	13,26 11,53 - 15,26	5,31 4,09 - 6,52	9,03 8,24 - 9,82	13,11 10,80 - 15,41	20,72 15,16 - 26,28	32,63 20,27 - 45,00	44,86 33,23 - 56,50
60 à 79	265	0,38	25,85 21,94 - 29,75	20,46 16,77 - 24,95	8,80 6,28 - 11,33	13,38 10,70 - 16,05	22,52 17,16 - 27,87	34,65 28,89 - 40,42	44,80 41,10 - 48,51	55,38 40,28 - 70,47

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.11 2,2',3,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 146)

■ Tableau 8.3.11a

2,2',3,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 146) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 146 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	37,11	0,02 0,02 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,04 - 0,08
20 à 39	526	81,94	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
40 à 59	596	29,36	0,02 0,02 - 0,02	0,01 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,02 - 0,05	0,05 0,03 - 0,06
60 à 79	546	2,38	0,04 0,03 - 0,04	0,03 0,02 - 0,03	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,05 - 0,09	0,10 0,07 - 0,13
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	35,33	0,02 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,06	0,06 0,04 - 0,09
20 à 39	240	81,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
40 à 59	281	28,83	0,02 0,01 - 0,02	0,01 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,01 - 0,05	0,05 0,03 - 0,08
60 à 79	280	2,14	0,04 0,03 - 0,05	0,03 0,02 - 0,04	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,03 - 0,06	0,08 0,05 - 0,10	0,11 0,07 - 0,15
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	38,75	0,02 0,02 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,04 - 0,07
20 à 39	286	82,17	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02
40 à 59	315	29,84	0,02 0,02 - 0,02	0,01 0,01 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,02 - 0,05	0,05 0,02 - 0,08
60 à 79	266	2,63	0,03 0,03 - 0,04	0,03 0,02 - 0,03	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,05 - 0,08	0,09 0,06 - 0,12

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.11b

2,2',3,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 146) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 146 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	37,15	3,04 2,48 - 3,60	2,02 1,76 - 2,32	<LD	<LD	2,02 1,68 - 2,36	3,53 2,91 - 4,15	6,38 4,56 - 8,20	9,19 6,31 - 12,08
20 à 39	525	82,10	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,69 1,79 - 3,59	3,87 2,28 - 5,46
40 à 59	596	29,36	3,15 2,42 - 3,89	2,29 1,92 - 2,73	<LD	<LD	2,29 1,99 - 2,60	3,44 2,72 - 4,16	5,73 3,14 - 8,31	8,60 3,61 - 13,58
60 à 79	545	2,39	5,82 4,66 - 6,99	4,44 3,71 - 5,32	1,94 1,61 - 2,26	2,85 2,36 - 3,35	4,28 3,45 - 5,10	6,93 5,12 - 8,74	10,59 7,39 - 13,79	16,08 11,56 - 20,60
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	35,33	3,12 2,45 - 3,79	1,99 1,70 - 2,33	<LD	<LD	2,00 <LD - 2,46	3,45 2,75 - 4,16	6,25 3,69 - 8,82	10,35 6,19 - 14,51
20 à 39	240	81,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,54 1,87 - 3,21	2,88 <LD - 6,00
40 à 59	281	28,83	3,13 2,23 - 4,03	2,20 1,78 - 2,72	<LD	<LD	2,22 1,85 - 2,60	3,30 2,59 - 4,00	5,10 1,30 - 8,89	10,49 4,25 - 16,74
60 à 79	280	2,14	6,50 4,95 - 8,04	4,88 3,97 - 5,99	2,12 1,72 - 2,51	3,17 2,67 - 3,66	4,52 3,39 - 5,65	7,52 5,25 - 9,79	12,11 7,16 - 17,07	16,12 11,50 - 20,73
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	38,84	2,96 2,45 - 3,47	2,05 1,79 - 2,35	<LD	<LD	2,03 1,70 - 2,36	3,63 2,95 - 4,30	6,53 4,79 - 8,28	8,55 6,53 - 10,57
20 à 39	285	82,46	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,93 <LD - 4,67	3,94 2,23 - 5,66
40 à 59	315	29,84	3,17 2,46 - 3,89	2,38 2,02 - 2,79	<LD	1,61 <LD - 2,27	2,33 2,03 - 2,64	3,59 2,41 - 4,77	6,82 4,44 - 9,19	8,01 4,51 - 11,52
60 à 79	265	2,64	5,20 4,19 - 6,22	4,07 3,37 - 4,92	1,86 <LD - 2,36	2,66 2,14 - 3,17	4,06 3,36 - 4,76	6,42 4,76 - 8,08	9,60 7,43 - 11,77	13,14 8,23 - 18,06

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.12 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 153)

Tableau 8.3.12a

2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 153) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 153 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	2,52	0,18 0,15 - 0,20	0,11 0,09 - 0,13	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,05 - 0,06	0,12 0,11 - 0,13	0,22 0,19 - 0,25	0,39 0,32 - 0,45	0,54 0,42 - 0,66
20 à 39	526	7,60	0,07 0,05 - 0,08	0,05 0,04 - 0,06	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10	0,13 0,09 - 0,17	0,17 0,13 - 0,22
40 à 59	596	0,34	0,19 0,16 - 0,22	0,15 0,13 - 0,17	0,07 0,06 - 0,07	0,10 0,09 - 0,11	0,14 0,13 - 0,16	0,22 0,19 - 0,26	0,33 0,26 - 0,41	0,47 0,29 - 0,65
60 à 79	546	0,00	0,35 0,30 - 0,39	0,28 0,25 - 0,32	0,13 0,10 - 0,15	0,18 0,16 - 0,21	0,28 0,23 - 0,32	0,43 0,37 - 0,49	0,61 0,48 - 0,75	0,81 0,65 - 0,98
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	2,00	0,18 0,15 - 0,21	0,11 0,09 - 0,13	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,05 - 0,06	0,11 0,10 - 0,13	0,20 0,17 - 0,23	0,39 0,30 - 0,49	0,54 0,33 - 0,75
20 à 39	240	6,67	0,07 0,05 - 0,08	0,05 0,04 - 0,06	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,05 - 0,10	0,14 0,09 - 0,19	0,17 0,13 - 0,21
40 à 59	281	0,00	0,18 0,14 - 0,22	0,14 0,13 - 0,17	0,07 0,05 - 0,08	0,10 0,08 - 0,12	0,13 0,11 - 0,15	0,20 0,17 - 0,24	0,32 0,17 - 0,47	0,47 0,26 - 0,69
60 à 79	280	0,00	0,37 0,31 - 0,43	0,30 0,26 - 0,34	0,14 0,12 - 0,16	0,18 0,16 - 0,20	0,29 0,23 - 0,35	0,44 0,36 - 0,52	0,72 0,51 - 0,94	0,86 0,64 - 1,08
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	3,00	0,18 0,15 - 0,20	0,11 0,09 - 0,13	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,04 - 0,07	0,13 0,11 - 0,14	0,24 0,20 - 0,27	0,38 0,32 - 0,45	0,51 0,42 - 0,60
20 à 39	286	8,39	0,07 0,05 - 0,08	0,04 0,03 - 0,06	<LD	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10	0,12 0,07 - 0,17	0,19 0,10 - 0,27
40 à 59	315	0,63	0,20 0,17 - 0,22	0,15 0,13 - 0,17	0,07 0,06 - 0,07	0,11 0,10 - 0,12	0,15 0,12 - 0,18	0,24 0,20 - 0,29	0,33 0,26 - 0,41	0,47 0,33 - 0,61
60 à 79	266	0,00	0,33 0,28 - 0,37	0,27 0,23 - 0,31	0,12 0,09 - 0,15	0,18 0,14 - 0,23	0,27 0,23 - 0,31	0,41 0,35 - 0,48	0,57 0,50 - 0,65	0,69 0,51 - 0,87

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.12b

2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 153) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 153 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	2,52	28,62 24,27 - 32,97	18,31 15,83 - 21,16	5,46 4,40 - 6,53	9,72 8,53 - 10,90	19,46 17,05 - 21,88	36,09 31,28 - 40,90	61,13 47,50 - 74,75	85,64 67,71 - 103,57
20 à 39	525	7,62	11,93 8,98 - 14,88	8,27 6,49 - 10,56	3,74 <LD - 7,61	5,64 4,65 - 6,63	8,82 7,27 - 10,37	14,48 10,32 - 18,64	22,71 14,64 - 30,78	31,96 20,15 - 43,76
40 à 59	596	0,34	30,78 25,40 - 36,15	24,13 21,38 - 27,23	10,86 9,53 - 12,20	16,54 15,27 - 17,80	23,43 20,72 - 26,15	35,13 28,33 - 41,94	54,11 36,87 - 71,34	83,97 47,25 - 120,68
60 à 79	545	0,00	54,24 46,65 - 61,83	44,00 38,55 - 50,24	20,34 18,00 - 22,68	28,89 24,58 - 33,21	43,43 37,37 - 49,48	65,67 53,61 - 77,73	99,48 79,30 - 119,67	132,34 95,44 - 169,24
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	2,00	28,76 23,59 - 33,93	18,15 15,67 - 21,03	6,06 4,99 - 7,14	9,31 7,58 - 11,05	18,62 16,09 - 21,14	34,37 28,07 - 40,66	60,50 41,64 - 79,36	95,19 60,07 - 130,32
20 à 39	240	6,67	11,61 8,38 - 14,83	8,33 6,44 - 10,77	4,29 2,12 - 6,46	5,87 4,82 - 6,93	8,22 6,37 - 10,07	12,73 7,85 - 17,61	22,57 14,71 - 30,44	31,48 17,59 - 45,38
40 à 59	281	0,00	30,16 22,98 - 37,35	23,54 20,33 - 27,27	10,92 9,40 - 12,43	15,76 14,10 - 17,42	22,06 19,29 - 24,83	30,74 23,99 - 37,49	48,77 16,68 - 80,87	83,51 26,49 - 140,54
60 à 79	280	0,00	58,69 49,06 - 68,32	47,28 41,20 - 54,25	21,43 17,82 - 25,04	29,04 23,26 - 34,82	45,19 38,65 - 51,74	72,05 56,23 - 87,87	109,56 77,18 - 141,95	149,57 108,00 - 191,13
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	3,01	28,48 24,38 - 32,58	18,46 15,61 - 21,83	5,01 3,67 - 6,35	10,05 8,54 - 11,57	20,68 17,59 - 23,77	36,64 31,58 - 41,69	61,22 47,63 - 74,80	82,74 68,65 - 96,83
20 à 39	285	8,42	12,28 8,61 - 15,94	8,22 5,90 - 11,44	<LD	5,34 3,86 - 6,82	9,43 7,58 - 11,28	14,62 10,54 - 18,71	23,81 12,38 - 35,24	34,01 17,71 - 50,31
40 à 59	315	0,63	31,39 26,30 - 36,48	24,73 21,68 - 28,21	10,11 8,04 - 12,17	17,18 15,52 - 18,85	24,61 20,65 - 28,57	38,35 29,86 - 46,84	60,19 40,95 - 79,42	81,96 57,36 - 106,55
60 à 79	265	0,00	50,12 42,99 - 57,25	41,17 35,48 - 47,78	19,32 15,63 - 23,01	28,78 23,03 - 34,54	41,25 34,29 - 48,20	61,37 49,01 - 73,74	85,83 71,15 - 100,52	106,38 80,36 - 132,40

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.13 2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphényle (BPC 156)

■ Tableau 8.3.13a

2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphényle (BPC 156) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 156 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	28,78	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,05 - 0,06	0,07 0,06 - 0,09
20 à 39	526	77,57	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
40 à 59	596	11,74	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,02	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,06 0,02 - 0,09
60 à 79	546	0,37	0,05 0,04 - 0,06	0,04 0,04 - 0,05	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,07 - 0,10	0,11 0,09 - 0,13
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	26,22	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,03	0,05 0,05 - 0,06	0,07 0,04 - 0,10
20 à 39	240	76,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
40 à 59	281	9,25	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,02	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,03 - 0,06	0,06 <LD - 0,12
60 à 79	280	0,00	0,05 0,04 - 0,06	0,04 0,04 - 0,05	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,06 0,05 - 0,08	0,10 0,08 - 0,12	0,12 0,09 - 0,15
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	31,14	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,05 - 0,06	0,07 0,06 - 0,08
20 à 39	286	78,32	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,04
40 à 59	315	13,97	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,02	<LD <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,04 0,04 - 0,05	0,06 0,03 - 0,08
60 à 79	266	0,75	0,05 0,04 - 0,05	0,04 0,04 - 0,04	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,07 - 0,09	0,10 0,09 - 0,12

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.13b

2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphényle (BPC 156) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 156 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	28,81	4,03 3,49 - 4,57	2,64 2,40 - 2,92	<LD	<LD	2,78 2,45 - 3,11	5,20 4,59 - 5,81	8,61 7,29 - 9,93	11,08 8,37 - 13,79
20 à 39	525	77,71	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,63 <LD - 3,51	3,75 2,60 - 4,90
40 à 59	596	11,74	4,44 3,66 - 5,23	3,50 3,09 - 3,96	<LD <LD - 2,06	2,34 2,05 - 2,63	3,60 3,24 - 3,97	5,16 4,48 - 5,83	7,73 5,89 - 9,57	10,45 5,25 - 15,66
60 à 79	545	0,37	7,82 6,93 - 8,71	6,47 5,84 - 7,17	3,20 2,92 - 3,48	4,35 3,82 - 4,89	6,66 5,77 - 7,55	9,30 8,03 - 10,57	13,46 11,57 - 15,36	17,49 12,94 - 22,05
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	26,22	4,03 3,34 - 4,71	2,58 2,29 - 2,90	<LD	<LD	2,58 2,21 - 2,95	5,09 4,37 - 5,81	8,33 6,79 - 9,87	12,02 6,72 - 17,31
20 à 39	240	76,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,50 1,58 - 3,42	3,36 2,40 - 4,32
40 à 59	281	9,25	4,37 3,28 - 5,46	3,42 2,92 - 4,01	<LD <LD - 1,88	2,28 1,99 - 2,57	3,45 2,92 - 3,98	5,16 4,18 - 6,14	7,60 4,92 - 10,28	10,51 <LD - 19,21
60 à 79	280	0,00	8,45 7,19 - 9,71	6,99 6,21 - 7,88	3,27 2,80 - 3,74	4,58 3,97 - 5,20	7,28 6,41 - 8,15	10,08 8,30 - 11,85	15,86 11,38 - 20,34	21,32 15,18 - 27,46
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	31,21	4,04 3,57 - 4,52	2,71 2,47 - 2,99	<LD	<LD	2,96 2,54 - 3,37	5,24 4,54 - 5,94	8,91 7,57 - 10,25	10,58 8,70 - 12,46
20 à 39	285	78,60	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,66 <LD - 3,92	4,90 1,94 - 7,86
40 à 59	315	13,97	4,52 3,83 - 5,21	3,58 3,16 - 4,04	<LD <LD - 2,16	2,48 2,11 - 2,86	3,82 3,45 - 4,19	5,15 4,40 - 5,91	8,71 5,97 - 11,44	10,40 7,34 - 13,46
60 à 79	265	0,75	7,23 6,40 - 8,07	6,02 5,34 - 6,78	3,04 2,65 - 3,42	4,32 3,80 - 4,85	6,12 5,29 - 6,95	8,68 7,19 - 10,16	12,54 10,67 - 14,42	15,30 13,38 - 17,23

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.14 2,3,3',4',5,6-Hexachlorobiphényle (BPC 163)

■ Tableau 8.3.14a

2,3,3',4',5,6-Hexachlorobiphényle (BPC 163) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 163 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	21,34	0,03 0,03 - 0,04	0,02 0,02 - 0,02	<LD	<LD <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,05 - 0,08	0,10 0,07 - 0,12
20 à 39	526	59,32	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04
40 à 59	596	7,38	0,03 0,03 - 0,04	0,03 0,02 - 0,03	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,04 - 0,07	0,08 0,04 - 0,12
60 à 79	546	0,00	0,06 0,05 - 0,07	0,05 0,04 - 0,06	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,06 - 0,09	0,12 0,09 - 0,15	0,16 0,13 - 0,18
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	19,35	0,03 0,02 - 0,04	0,02 0,02 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,05 - 0,08	0,10 0,05 - 0,14
20 à 39	240	57,92	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04
40 à 59	281	5,69	0,03 0,02 - 0,04	0,02 0,02 - 0,03	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,03 - 0,09	0,07 <LD - 0,13
60 à 79	280	0,00	0,07 0,05 - 0,08	0,05 0,05 - 0,06	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10	0,13 0,09 - 0,17	0,16 0,12 - 0,19
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	23,18	0,03 0,03 - 0,04	0,02 0,02 - 0,02	<LD	<LD <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,05 - 0,08	0,10 0,08 - 0,12
20 à 39	286	60,49	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04
40 à 59	315	8,89	0,03 0,03 - 0,04	0,03 0,02 - 0,03	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,04 - 0,08	0,09 0,06 - 0,12
60 à 79	266	0,00	0,06 0,05 - 0,07	0,05 0,04 - 0,06	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,06 - 0,09	0,11 0,08 - 0,14	0,14 0,11 - 0,18

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.14b

2,3,3',4',5,6-Hexachlorobiphényle (BPC 163) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 163 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	21,37	5,03 4,17 - 5,89	3,22 2,85 - 3,65	<LD	<LD <LD - 1,83	3,40 2,97 - 3,83	6,20 5,15 - 7,25	10,69 8,15 - 13,24	16,28 11,97 - 20,59
20 à 39	525	59,43	—	—	<LD	<LD	<LD	2,33 <LD - 3,07	3,92 2,35 - 5,50	5,60 3,81 - 7,40
40 à 59	596	7,38	5,32 4,18 - 6,45	4,10 3,54 - 4,75	1,92 <LD - 2,15	2,74 2,33 - 3,15	4,10 3,60 - 4,61	5,75 4,34 - 7,16	8,99 5,53 - 12,45	13,84 6,62 - 21,06
60 à 79	545	0,00	9,95 8,36 - 11,53	7,96 6,92 - 9,15	3,68 3,27 - 4,08	5,15 4,48 - 5,82	7,64 6,66 - 8,62	11,79 8,94 - 14,64	18,50 14,98 - 22,03	24,99 19,52 - 30,47
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	19,35	5,00 3,97 - 6,03	3,10 2,70 - 3,56	<LD	<LD	3,21 2,87 - 3,55	5,75 4,42 - 7,08	10,69 7,52 - 13,86	16,70 10,48 - 22,92
20 à 39	240	57,92	—	—	<LD	<LD	<LD	2,09 <LD - 2,89	3,29 1,46 - 5,12	5,50 3,32 - 7,67
40 à 59	281	5,69	5,17 3,66 - 6,67	3,91 3,25 - 4,71	1,85 <LD - 2,25	2,53 1,98 - 3,08	3,89 3,40 - 4,38	5,39 3,92 - 6,85	8,66 3,49 - 13,83	15,36 <LD - 25,85
60 à 79	280	0,00	10,63 8,63 - 12,63	8,44 7,26 - 9,81	3,52 3,02 - 4,03	5,25 4,23 - 6,27	8,13 7,14 - 9,11	12,62 8,87 - 16,37	19,81 14,21 - 25,41	26,57 19,18 - 33,96
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	23,24	5,06 4,29 - 5,84	3,35 2,95 - 3,80	<LD	<LD <LD - 2,17	3,67 2,99 - 4,34	6,35 5,28 - 7,42	10,56 8,00 - 13,12	15,83 11,39 - 20,26
20 à 39	285	60,70	—	—	<LD	<LD	<LD	2,50 <LD - 3,35	4,23 2,23 - 6,23	5,72 3,32 - 8,13
40 à 59	315	8,89	5,46 4,47 - 6,46	4,29 3,76 - 4,90	1,96 <LD - 2,17	2,91 2,57 - 3,25	4,42 3,82 - 5,02	6,30 4,69 - 7,92	10,68 7,23 - 14,14	12,79 7,11 - 18,48
60 à 79	265	0,00	9,31 7,77 - 10,86	7,54 6,46 - 8,79	3,89 3,09 - 4,69	5,12 4,46 - 5,77	7,15 6,17 - 8,12	10,84 7,57 - 14,11	17,53 13,87 - 21,18	23,29 18,18 - 28,39

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.15 2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 167)

Tableau 8.3.15a

2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 167) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 167 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	75,48	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02
20 à 39	526	98,48	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	83,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 <LD - 0,02
60 à 79	546	45,05	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	79,03	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
20 à 39	240	98,33	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	88,97	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,01 <LD - 0,02
60 à 79	280	52,50	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03	0,04 0,02 - 0,05
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	72,20	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,02
20 à 39	286	98,60	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	77,78	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02
60 à 79	266	37,22	0,01 0,01 - 0,02	0,01 <LD - 0,01	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.15b

2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle (BPC 167) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 167 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	75,57	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,21 1,76 - 2,67	3,38 2,49 - 4,27
20 à 39	525	98,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	83,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,96 1,38 - 2,54	3,13 <LD - 4,62
60 à 79	545	45,14	—	—	<LD	<LD	1,59 <LD - 2,07	2,48 2,10 - 2,86	3,93 3,04 - 4,81	5,49 4,01 - 6,97
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	79,03	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,96 <LD - 2,51	3,09 1,74 - 4,44
20 à 39	240	98,33	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	88,97	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,63 <LD - 2,80	3,59 <LD - 6,38
60 à 79	280	52,50	—	—	<LD	<LD	<LD	2,35 1,93 - 2,77	3,86 1,91 - 5,82	5,62 3,12 - 8,12
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	72,37	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,39 1,96 - 2,82	3,56 2,85 - 4,27
20 à 39	285	98,95	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	77,78	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,10 1,62 - 2,57	3,06 2,20 - 3,91
60 à 79	265	37,36	2,06 1,74 - 2,38	1,62 <LD - 1,85	<LD	<LD	1,79 1,46 - 2,11	2,55 1,96 - 3,14	3,95 3,27 - 4,64	4,76 3,56 - 5,96

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.16 2,2',3,3',4,4',5-Heptachlorobiphényle (BPC 170)

■ Tableau 8.3.16a

2,2',3,3',4,4',5-Heptachlorobiphényle (BPC 170) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 170 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	14,87	0,05 0,04 - 0,05	0,03 0,02 - 0,03	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,03	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,08 - 0,12	0,14 0,11 - 0,17
20 à 39	526	44,49	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,01 - 0,06
40 à 59	596	2,35	0,05 0,04 - 0,06	0,04 0,04 - 0,04	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,06 - 0,10	0,13 0,06 - 0,20
60 à 79	546	0,00	0,10 0,09 - 0,11	0,08 0,07 - 0,09	0,04 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,07 - 0,09	0,11 0,10 - 0,13	0,17 0,13 - 0,21	0,24 0,19 - 0,28
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	11,74	0,05 0,04 - 0,06	0,03 0,03 - 0,03	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,03	0,06 0,05 - 0,06	0,11 0,08 - 0,13	0,15 0,08 - 0,21
20 à 39	240	38,33	0,02 0,01 - 0,02	0,01 <LD - 0,01	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,03 0,02 - 0,05
40 à 59	281	0,71	0,05 0,04 - 0,07	0,04 0,03 - 0,05	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,05 - 0,13	0,13 0,03 - 0,24
60 à 79	280	0,00	0,10 0,09 - 0,11	0,08 0,08 - 0,09	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,05 - 0,06	0,08 0,07 - 0,10	0,13 0,11 - 0,14	0,18 0,13 - 0,24	0,24 0,19 - 0,28
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	17,76	0,05 0,04 - 0,05	0,03 0,02 - 0,03	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,08 - 0,12	0,14 0,11 - 0,16
20 à 39	286	49,65	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,01 - 0,04	0,05 0,01 - 0,09
40 à 59	315	3,81	0,05 0,04 - 0,06	0,04 0,03 - 0,04	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,07 - 0,09	0,12 0,07 - 0,16
60 à 79	266	0,00	0,09 0,08 - 0,10	0,07 0,06 - 0,08	0,04 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,06 - 0,08	0,10 0,09 - 0,11	0,15 0,12 - 0,17	0,21 0,14 - 0,28

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.16b

2,2',3,3',4,4',5-Heptachlorobiphényle (BPC 170) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 170 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	14,89	7,61 6,30 - 8,93	4,60 4,09 - 5,17	<LD	2,21 1,86 - 2,56	4,97 4,42 - 5,52	9,57 8,13 - 11,01	15,90 13,19 - 18,62	23,22 17,83 - 28,60
20 à 39	525	44,57	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 2,13	2,90 2,51 - 3,29	4,67 3,02 - 6,32	7,22 3,04 - 11,40
40 à 59	596	2,35	8,34 6,45 - 10,22	6,40 5,63 - 7,27	3,05 2,70 - 3,40	4,16 3,64 - 4,68	6,14 5,48 - 6,80	9,40 7,84 - 10,96	15,09 11,31 - 18,87	20,37 7,39 - 33,36
60 à 79	545	0,00	14,90 13,15 - 16,65	12,03 10,94 - 13,24	5,72 4,75 - 6,69	7,93 6,82 - 9,04	11,80 10,38 - 13,22	17,28 14,60 - 19,96	26,59 21,87 - 31,32	37,71 24,41 - 51,01
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	11,74	7,98 6,29 - 9,66	4,74 4,15 - 5,40	<LD	2,38 1,94 - 2,82	4,95 4,30 - 5,60	9,54 7,98 - 11,11	16,53 11,57 - 21,50	25,03 15,18 - 34,88
20 à 39	240	38,33	2,68 1,99 - 3,38	1,90 <LD - 2,27	<LD	<LD	1,71 <LD - 2,22	3,00 2,40 - 3,60	4,85 3,08 - 6,61	6,68 4,78 - 8,59
40 à 59	281	0,71	8,74 5,86 - 11,62	6,65 5,63 - 7,86	3,23 2,80 - 3,65	4,21 3,60 - 4,82	6,02 5,34 - 6,71	9,44 7,52 - 11,36	15,21 8,63 - 21,80	23,32 8,77 - 37,87
60 à 79	280	0,00	16,53 14,14 - 18,93	13,48 11,93 - 15,23	6,12 4,91 - 7,33	8,74 7,17 - 10,32	13,26 11,20 - 15,32	20,48 16,61 - 24,35	28,19 18,46 - 37,91	45,60 27,26 - 63,94
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	17,80	7,25 6,17 - 8,33	4,46 3,97 - 5,01	<LD	2,11 <LD - 2,57	5,00 4,38 - 5,61	9,57 7,88 - 11,25	15,73 13,09 - 18,38	20,67 15,12 - 26,21
20 à 39	285	49,82	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 2,04	2,79 2,31 - 3,28	4,01 0,74 - 7,27	10,39 1,27 - 19,52
40 à 59	315	3,81	7,93 6,57 - 9,29	6,15 5,46 - 6,93	2,70 2,08 - 3,31	4,05 3,48 - 4,62	6,26 5,30 - 7,23	9,12 7,26 - 10,98	14,41 10,96 - 17,86	18,52 11,05 - 25,98
60 à 79	265	0,00	13,39 11,84 - 14,93	10,83 9,67 - 12,13	5,54 4,41 - 6,66	7,66 6,54 - 8,77	10,97 9,94 - 12,00	15,69 13,88 - 17,51	21,82 18,59 - 25,05	32,13 21,51 - 42,75

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.17 2,2',3,3',5,5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 178)

■ Tableau 8.3.17a

2,2',3,3',5,5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 178) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 178 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	61,57	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04
20 à 39	526	97,72	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	68,62	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
60 à 79	546	19,05	0,02 0,02 - 0,02	0,01 0,01 - 0,02	<LD	<LD <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,04 - 0,06
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	58,93	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04
20 à 39	240	97,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	67,97	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 <LD - 0,03	0,03 0,01 - 0,04
60 à 79	280	16,79	0,02 0,02 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,04 - 0,06
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	64,01	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03
20 à 39	286	97,90	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	69,21	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 <LD - 0,02	0,02 0,02 - 0,03
60 à 79	266	21,43	0,02 0,02 - 0,02	0,01 0,01 - 0,02	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,03 - 0,06

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.17b

2,2',3,3',5,5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 178) (BPC 170) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 178 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	61,64	—	—	<LD	<LD	<LD	1,79 <LD - 2,17	3,22 2,61 - 3,83	4,64 3,08 - 6,21
20 à 39	525	97,90	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	68,62	—	—	<LD	<LD	<LD	1,71 <LD - 2,20	2,99 2,26 - 3,71	3,93 1,58 - 6,29
60 à 79	545	19,08	3,09 2,69 - 3,50	2,32 2,03 - 2,67	<LD	<LD <LD - 1,89	2,37 1,94 - 2,80	3,63 2,99 - 4,28	5,99 4,94 - 7,04	8,09 6,45 - 9,73
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	58,93	—	—	<LD	<LD	<LD	1,82 <LD - 2,24	3,46 2,52 - 4,39	5,85 3,84 - 7,86
20 à 39	240	97,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	67,97	—	—	<LD	<LD	<LD	1,81 <LD - 2,35	3,10 <LD - 4,48	4,18 0,97 - 7,38
60 à 79	280	16,79	3,48 2,99 - 3,97	2,60 2,22 - 3,04	<LD	1,63 <LD - 2,06	2,80 2,30 - 3,30	4,19 3,11 - 5,26	6,71 5,73 - 7,69	9,20 6,93 - 11,47
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	64,16	—	—	<LD	<LD	<LD	1,71 <LD - 2,11	2,95 2,41 - 3,49	4,05 3,30 - 4,79
20 à 39	285	98,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	315	69,21	—	—	<LD	<LD	<LD	1,58 <LD - 2,19	2,79 <LD - 3,48	3,61 2,58 - 4,63
60 à 79	265	21,51	2,73 2,27 - 3,19	2,10 1,80 - 2,45	<LD	<LD <LD - 1,92	2,10 1,76 - 2,44	3,16 2,45 - 3,87	4,62 3,55 - 5,68	6,78 4,77 - 8,78

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.18 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphényle (BPC 180)

Tableau 8.3.18a

2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphényle (BPC 180) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 180 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	1,38	0,16 0,14 - 0,18	0,09 0,08 - 0,10	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,10 0,09 - 0,11	0,20 0,18 - 0,22	0,35 0,28 - 0,41	0,49 0,38 - 0,60
20 à 39	526	4,18	0,05 0,04 - 0,06	0,03 0,03 - 0,04	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,06 - 0,11	0,13 0,06 - 0,19
40 à 59	596	0,17	0,17 0,14 - 0,20	0,13 0,12 - 0,15	0,06 0,05 - 0,06	0,09 0,08 - 0,10	0,13 0,11 - 0,14	0,19 0,17 - 0,22	0,28 0,21 - 0,34	0,39 0,16 - 0,63
60 à 79	546	0,00	0,33 0,29 - 0,36	0,27 0,24 - 0,29	0,13 0,11 - 0,14	0,18 0,16 - 0,20	0,26 0,23 - 0,29	0,39 0,34 - 0,45	0,58 0,45 - 0,72	0,82 0,66 - 0,98
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	1,12	0,17 0,14 - 0,19	0,10 0,08 - 0,11	0,02 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,05	0,10 0,09 - 0,11	0,20 0,18 - 0,22	0,38 0,30 - 0,47	0,53 0,32 - 0,73
20 à 39	240	3,75	0,05 0,04 - 0,06	0,04 0,03 - 0,04	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,07 - 0,11	0,10 0,05 - 0,16
40 à 59	281	0,00	0,18 0,12 - 0,23	0,14 0,12 - 0,16	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,08 - 0,10	0,13 0,11 - 0,15	0,20 0,17 - 0,22	0,30 0,17 - 0,44	0,41 0,05 - 0,78
60 à 79	280	0,00	0,36 0,32 - 0,40	0,29 0,27 - 0,33	0,13 0,11 - 0,15	0,18 0,16 - 0,21	0,29 0,26 - 0,32	0,45 0,39 - 0,51	0,70 0,54 - 0,86	0,83 0,69 - 0,98
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	1,61	0,15 0,13 - 0,17	0,09 0,08 - 0,10	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,10 0,09 - 0,12	0,20 0,17 - 0,22	0,33 0,27 - 0,39	0,45 0,35 - 0,56
20 à 39	286	4,55	0,05 0,03 - 0,07	0,03 0,03 - 0,04	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,04 - 0,13	0,15 0,05 - 0,25
40 à 59	315	0,32	0,16 0,14 - 0,19	0,13 0,11 - 0,14	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,08 - 0,10	0,13 0,11 - 0,15	0,19 0,15 - 0,22	0,26 0,21 - 0,30	0,36 0,22 - 0,51
60 à 79	266	0,00	0,30 0,26 - 0,34	0,24 0,21 - 0,27	0,12 0,08 - 0,15	0,17 0,14 - 0,20	0,24 0,22 - 0,27	0,35 0,32 - 0,37	0,52 0,41 - 0,63	0,75 0,44 - 1,07

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.18b

2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphényle (BPC 180) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 180 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	1,38	25,74 21,38 - 30,10	15,21 13,52 - 17,11	3,71 3,07 - 4,35	7,32 6,37 - 8,26	16,48 14,90 - 18,06	31,84 27,01 - 36,68	54,26 43,89 - 64,63	77,33 58,83 - 95,83
20 à 39	525	4,19	9,06 6,49 - 11,63	6,05 5,07 - 7,22	2,31 1,86 - 2,76	3,78 3,20 - 4,35	6,22 5,13 - 7,32	9,77 8,17 - 11,37	14,89 9,93 - 19,86	21,31 8,99 - 33,63
40 à 59	596	0,17	27,69 21,55 - 33,84	21,20 18,68 - 24,06	9,83 8,64 - 11,02	13,91 12,42 - 15,39	20,49 18,06 - 22,92	30,21 24,58 - 35,83	49,28 36,51 - 62,05	72,48 31,16 - 113,80
60 à 79	545	0,00	51,76 45,33 - 58,19	41,27 37,52 - 45,39	19,31 15,91 - 22,70	27,21 23,36 - 31,06	41,23 36,51 - 45,95	59,95 51,22 - 68,68	90,01 66,34 - 113,67	130,05 93,20 - 166,89
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	1,12	27,20 21,67 - 32,72	15,85 13,98 - 17,97	4,15 3,41 - 4,90	7,51 6,29 - 8,74	16,50 14,83 - 18,18	31,76 24,58 - 38,94	58,99 41,89 - 76,09	83,54 42,39 - 124,69
20 à 39	240	3,75	8,83 6,52 - 11,14	6,30 5,17 - 7,68	2,60 1,98 - 3,22	3,97 3,23 - 4,72	6,41 5,15 - 7,68	10,02 7,92 - 12,13	15,60 10,69 - 20,51	21,17 14,87 - 27,48
40 à 59	281	0,00	29,39 19,93 - 38,85	22,13 18,68 - 26,22	10,15 8,55 - 11,74	14,54 12,52 - 16,57	19,95 17,64 - 22,26	30,78 22,30 - 39,25	52,50 28,86 - 76,13	74,72 <LD - 150,25
60 à 79	280	0,00	57,84 49,01 - 66,66	46,74 41,25 - 52,97	21,86 17,30 - 26,42	29,59 23,97 - 35,21	47,02 39,95 - 54,09	70,71 59,34 - 82,07	109,98 73,07 - 146,90	145,53 102,40 - 188,67
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	1,62	24,28 20,68 - 27,88	14,60 12,87 - 16,56	3,34 2,54 - 4,14	7,17 5,86 - 8,49	16,31 14,15 - 18,46	31,83 27,09 - 36,57	52,58 43,32 - 61,84	69,04 51,54 - 86,54
20 à 39	285	4,56	9,31 5,76 - 12,85	5,79 4,61 - 7,27	2,02 <LD - 2,94	3,40 2,65 - 4,15	5,94 4,72 - 7,17	9,52 7,65 - 11,38	13,16 3,13 - 23,18	31,56 5,60 - 57,51
40 à 59	315	0,32	26,00 21,79 - 30,22	20,31 18,05 - 22,84	9,14 7,49 - 10,80	13,60 12,09 - 15,10	20,77 17,43 - 24,11	29,67 23,92 - 35,41	48,75 34,51 - 62,99	57,51 35,35 - 79,67
60 à 79	265	0,00	46,13 40,36 - 51,89	36,77 32,55 - 41,53	18,08 14,39 - 21,76	25,71 21,01 - 30,41	37,52 33,23 - 41,81	53,14 47,27 - 59,02	75,46 61,83 - 89,08	109,10 71,15 - 147,05

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.19 2,2',3,4,4',5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 183)

■ Tableau 8.3.19a

2,2',3,4,4',5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 183) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 183 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	48,92	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05
20 à 39	526	91,06	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02
40 à 59	596	46,31	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,03 - 0,05
60 à 79	546	11,17	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,02	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,06 - 0,09
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	48,69	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,03 - 0,05
20 à 39	240	92,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,02	0,01 <LD - 0,02
40 à 59	281	49,11	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,04	0,04 0,03 - 0,06
60 à 79	280	11,07	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,02	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,03 - 0,08	0,08 0,07 - 0,10
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	49,13	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,03	0,04 0,03 - 0,06
20 à 39	286	90,21	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02
40 à 59	315	43,81	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,03 - 0,05
60 à 79	266	11,28	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,05 - 0,06

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.19b

2,2',3,4,4',5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 183) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 183 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	48,98	—	—	<LD	<LD	<LD	2,69 2,30 - 3,07	4,64 3,77 - 5,51	6,57 5,39 - 7,74
20 à 39	525	91,24	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2,18 <LD - 3,56
40 à 59	596	46,31	—	—	<LD	<LD	1,61 <LD - 1,96	2,77 2,28 - 3,25	4,45 2,92 - 5,97	6,46 4,98 - 7,94
60 à 79	545	11,19	4,11 3,60 - 4,62	3,10 2,70 - 3,57	<LD	2,09 1,71 - 2,48	3,20 2,62 - 3,78	4,83 4,06 - 5,59	7,76 5,94 - 9,58	11,18 8,62 - 13,75
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	48,69	—	—	<LD	<LD	<LD	2,53 2,09 - 2,98	4,46 3,00 - 5,92	7,28 5,27 - 9,30
20 à 39	240	92,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 2,03	2,79 <LD - 4,61
40 à 59	281	49,11	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 2,03	2,43 2,02 - 2,84	4,05 1,92 - 6,19	6,29 4,06 - 8,51
60 à 79	280	11,07	4,57 3,93 - 5,21	3,38 2,95 - 3,87	<LD <LD - 1,82	2,19 1,85 - 2,52	3,37 2,74 - 4,01	5,32 4,04 - 6,60	9,62 6,91 - 12,33	13,67 10,02 - 17,32
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	49,25	—	—	<LD	<LD	<LD	2,82 2,37 - 3,27	4,68 3,84 - 5,53	6,46 5,30 - 7,62
20 à 39	285	90,53	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2,10 <LD - 3,29
40 à 59	315	43,81	—	—	<LD	<LD	1,72 <LD - 2,09	2,98 2,38 - 3,58	4,77 3,09 - 6,45	6,39 4,90 - 7,87
60 à 79	265	11,32	3,68 3,13 - 4,22	2,87 2,42 - 3,40	<LD	1,91 <LD - 2,45	2,96 2,34 - 3,58	4,57 4,03 - 5,12	6,52 5,56 - 7,49	8,44 6,90 - 9,99

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.20 2,2',3,4',5,5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 187)

■ Tableau 8.3.20a

2,2',3,4',5,5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 187) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 187 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	19,60	0,04 0,03 - 0,05	0,02 0,02 - 0,03	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,09 0,07 - 0,11	0,13 0,10 - 0,16
20 à 39	526	56,08	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,03 - 0,05
40 à 59	596	5,20	0,04 0,03 - 0,05	0,03 0,03 - 0,04	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,04 - 0,10	0,12 0,07 - 0,16
60 à 79	546	0,18	0,08 0,07 - 0,10	0,06 0,05 - 0,07	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,08 - 0,12	0,16 0,12 - 0,19	0,23 0,18 - 0,28
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	16,73	0,04 0,03 - 0,05	0,02 0,02 - 0,03	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,09 0,06 - 0,13	0,14 0,10 - 0,19
20 à 39	240	52,92	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,03 0,02 - 0,05
40 à 59	281	2,49	0,04 0,03 - 0,05	0,03 0,03 - 0,04	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,04 0,04 - 0,05	0,08 0,03 - 0,12	0,12 0,06 - 0,17
60 à 79	280	0,00	0,09 0,08 - 0,11	0,07 0,06 - 0,08	0,03 0,03 - 0,04	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,05 - 0,08	0,11 0,08 - 0,13	0,19 0,12 - 0,26	0,25 0,19 - 0,31
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	22,26	0,04 0,03 - 0,04	0,02 0,02 - 0,03	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,05	0,08 0,06 - 0,10	0,12 0,09 - 0,15
20 à 39	286	58,74	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,03	0,04 0,02 - 0,05
40 à 59	315	7,62	0,04 0,03 - 0,05	0,03 0,03 - 0,03	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,03 - 0,06	0,07 0,04 - 0,10	0,11 0,07 - 0,16
60 à 79	266	0,38	0,07 0,06 - 0,09	0,06 0,05 - 0,07	0,02 0,01 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,05 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10	0,13 0,10 - 0,16	0,18 0,12 - 0,23

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.20b

2,2',3,4',5,5',6-Heptachlorobiphényle (BPC 187) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 187 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	19,63	6,35 5,28 - 7,42	3,72 3,21 - 4,31	<LD	1,79 <LD - 2,41	3,95 3,38 - 4,51	7,26 6,03 - 8,49	13,33 9,84 - 16,81	19,87 13,23 - 26,51
20 à 39	525	56,19	—	—	<LD	<LD	<LD	2,59 1,73 - 3,45	4,82 3,35 - 6,28	6,19 3,33 - 9,06
40 à 59	596	5,20	6,70 5,25 - 8,14	4,93 4,20 - 5,78	2,16 1,88 - 2,44	3,26 2,88 - 3,64	4,69 4,07 - 5,32	7,08 5,52 - 8,65	13,00 8,72 - 17,29	18,07 8,05 - 28,09
60 à 79	545	0,18	12,93 10,93 - 14,94	9,57 8,18 - 11,21	4,18 3,38 - 4,98	6,13 5,22 - 7,04	9,14 7,33 - 10,95	14,41 10,79 - 18,03	25,10 17,79 - 32,42	34,98 28,47 - 41,50
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	16,73	6,66 5,42 - 7,89	3,78 3,22 - 4,44	<LD	1,89 <LD - 2,49	4,00 3,49 - 4,52	7,37 5,84 - 8,89	14,11 8,81 - 19,40	23,45 14,08 - 32,81
20 à 39	240	52,92	—	—	<LD	<LD	<LD	2,53 <LD - 3,82	4,71 3,40 - 6,02	5,48 0,22 - 10,73
40 à 59	281	2,49	6,81 5,02 - 8,59	5,00 4,14 - 6,04	2,06 <LD - 2,49	3,24 2,64 - 3,84	4,63 3,93 - 5,33	6,76 5,14 - 8,38	12,97 4,65 - 21,30	20,95 7,89 - 34,00
60 à 79	280	0,00	14,75 12,38 - 17,12	11,01 9,41 - 12,89	4,75 3,88 - 5,61	6,54 5,13 - 7,94	10,28 7,97 - 12,59	17,08 12,61 - 21,55	29,98 22,96 - 37,01	41,96 28,89 - 55,03
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	22,31	6,04 5,01 - 7,08	3,66 3,16 - 4,25	<LD	1,56 <LD - 2,28	3,93 3,15 - 4,70	7,25 5,94 - 8,55	12,97 9,76 - 16,18	18,03 14,10 - 21,96
20 à 39	285	58,95	—	—	<LD	<LD	<LD	2,62 1,79 - 3,45	5,02 2,54 - 7,49	6,49 3,95 - 9,04
40 à 59	315	7,62	6,59 5,19 - 7,98	4,86 4,19 - 5,63	2,17 <LD - 2,58	3,26 2,94 - 3,59	4,78 4,08 - 5,48	7,26 5,09 - 9,42	13,02 8,56 - 17,48	17,17 10,53 - 23,80
60 à 79	265	0,38	11,25 9,05 - 13,45	8,41 6,94 - 10,19	3,70 2,65 - 4,74	5,46 4,38 - 6,53	8,25 6,45 - 10,05	12,88 9,54 - 16,22	19,14 14,74 - 23,53	26,88 18,53 - 35,22

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.21 2,2',3,3',4,4',5,5'-Octachlorobiphényle (BPC 194)

■ Tableau 8.3.21a

2,2',3,3',4,4',5,5'-Octachlorobiphényle (BPC 194) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 194 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	29,50	0,03 0,03 - 0,04	0,02 0,02 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,10 0,08 - 0,13
20 à 39	526	80,80	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 <LD - 0,03
40 à 59	596	10,40	0,03 0,03 - 0,04	0,02 0,02 - 0,03	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,04 - 0,08	0,09 0,04 - 0,13
60 à 79	546	0,92	0,07 0,06 - 0,08	0,05 0,05 - 0,06	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,06	0,08 0,07 - 0,09	0,13 0,10 - 0,16	0,19 0,12 - 0,27
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	24,72	0,03 0,03 - 0,04	0,02 0,02 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,04 - 0,05	0,08 0,06 - 0,10	0,12 0,07 - 0,18
20 à 39	240	74,17	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,03
40 à 59	281	6,76	0,04 0,02 - 0,05	0,03 0,02 - 0,03	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,03 - 0,10	0,09 0,02 - 0,15
60 à 79	280	0,36	0,08 0,06 - 0,10	0,06 0,06 - 0,07	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,06 - 0,06	0,10 0,07 - 0,12	0,16 0,11 - 0,20	0,21 0,12 - 0,29
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	33,91	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,06 - 0,07	0,09 0,06 - 0,11
20 à 39	286	86,36	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,03 <LD - 0,06
40 à 59	315	13,65	0,03 0,02 - 0,04	0,02 0,02 - 0,03	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,03 - 0,11
60 à 79	266	1,50	0,06 0,05 - 0,07	0,05 0,04 - 0,05	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,11 0,08 - 0,14	0,14 0,09 - 0,19

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.21b

2,2',3,3',4,4',5,5'-Octachlorobiphényle (BPC 194) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 194 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	29,53	5,25 4,20 - 6,30	2,91 2,59 - 3,29	<LD	<LD	3,03 2,63 - 3,44	6,20 5,13 - 7,27	11,64 9,80 - 13,48	16,15 11,84 - 20,47
20 à 39	525	80,95	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,41 <LD - 3,41	3,41 <LD - 6,02
40 à 59	596	10,40	5,54 4,16 - 6,91	3,93 3,34 - 4,62	1,59 <LD - 2,28	2,55 2,06 - 3,04	3,90 3,34 - 4,46	5,95 4,83 - 7,07	10,56 7,33 - 13,79	14,64 6,30 - 22,99
60 à 79	545	0,92	11,33 8,97 - 13,68	8,48 7,60 - 9,46	3,81 3,19 - 4,42	5,41 4,73 - 6,10	8,54 7,44 - 9,63	12,61 10,77 - 14,44	19,36 12,37 - 26,36	31,22 12,85 - 49,59
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	24,72	5,77 4,46 - 7,08	3,06 2,66 - 3,52	<LD	<LD	3,12 2,69 - 3,55	6,72 5,28 - 8,17	12,75 9,95 - 15,54	19,38 7,78 - 30,98
20 à 39	240	74,17	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,76 <LD - 3,81	3,39 2,62 - 4,17
40 à 59	281	6,76	6,14 4,06 - 8,21	4,24 3,42 - 5,24	1,75 <LD - 2,68	2,72 2,12 - 3,31	4,10 3,46 - 4,74	6,44 4,60 - 8,28	11,77 5,62 - 17,92	18,15 4,79 - 31,50
60 à 79	280	0,36	13,29 9,71 - 16,86	10,16 8,50 - 12,15	4,44 3,30 - 5,58	6,52 5,30 - 7,74	10,32 9,05 - 11,60	14,27 11,35 - 17,18	27,91 17,60 - 38,22	31,90 7,49 - 56,31
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	33,99	4,73 3,87 - 5,60	2,78 2,48 - 3,11	<LD	<LD	2,93 2,39 - 3,46	5,90 4,99 - 6,81	10,67 8,71 - 12,63	13,49 10,67 - 16,31
20 à 39	285	86,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,91 <LD - 4,17	5,69 <LD - 11,56
40 à 59	315	13,65	4,94 3,84 - 6,04	3,65 3,16 - 4,21	1,51 <LD - 2,12	2,30 1,97 - 2,62	3,66 3,10 - 4,22	5,58 4,57 - 6,60	8,63 6,01 - 11,24	12,33 8,23 - 16,42
60 à 79	265	1,51	9,51 8,00 - 11,02	7,17 6,39 - 8,04	3,41 2,50 - 4,32	5,08 4,48 - 5,68	7,37 6,43 - 8,30	10,77 9,74 - 11,79	14,35 11,42 - 17,29	19,59 13,53 - 25,66

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.22 2,2',3,3',4,5',6,6'-Octachlorobiphényle (BPC 201)

■ Tableau 8.3.22a

2,2',3,3',4,5',6,6'-Octachlorobiphényle (BPC 201) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 201 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	30,88	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,08 - 0,11
20 à 39	526	82,32	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,01 - 0,02
40 à 59	596	13,26	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,02	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,03 - 0,07	0,08 0,04 - 0,11
60 à 79	546	0,55	0,06 0,05 - 0,07	0,05 0,04 - 0,05	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,03 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,11 0,07 - 0,14	0,19 0,13 - 0,24
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	25,97	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,05 - 0,08	0,10 0,08 - 0,13
20 à 39	240	75,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,01 - 0,02
40 à 59	281	9,25	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,03	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,03 - 0,08	0,08 0,03 - 0,13
60 à 79	280	0,00	0,07 0,06 - 0,08	0,05 0,05 - 0,06	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10	0,15 0,09 - 0,20	0,21 0,17 - 0,25
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	35,41	0,03 0,02 - 0,03	0,01 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10
20 à 39	286	87,76	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,02	0,02 <LD - 0,04
40 à 59	315	16,83	0,03 0,02 - 0,03	0,02 0,02 - 0,02	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,04 - 0,10
60 à 79	266	1,13	0,05 0,04 - 0,06	0,04 0,04 - 0,05	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,06 - 0,11	0,13 0,08 - 0,18

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.22b

2,2',3,3',4,5',6,6'-Octachlorobiphényle (BPC 201) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 201 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	30,91	4,45 3,68 - 5,23	2,60 2,33 - 2,89	<LD	<LD	2,50 2,18 - 2,82	5,10 4,25 - 5,96	9,34 7,77 - 10,90	14,30 9,95 - 18,64
20 à 39	525	82,48	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,32 <LD - 2,84	3,24 1,78 - 4,71
40 à 59	596	13,26	4,47 3,52 - 5,41	3,28 2,83 - 3,80	<LD	2,08 1,85 - 2,31	3,15 2,71 - 3,60	4,90 4,04 - 5,75	8,81 6,33 - 11,29	12,55 6,22 - 18,88
60 à 79	545	0,55	9,87 7,96 - 11,78	7,27 6,47 - 8,18	3,32 2,87 - 3,77	4,58 3,73 - 5,44	7,19 6,22 - 8,16	10,08 8,14 - 12,03	17,07 13,38 - 20,76	27,71 11,48 - 43,94
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	25,97	4,78 3,91 - 5,65	2,69 2,38 - 3,05	<LD	<LD	2,43 2,13 - 2,74	5,16 3,60 - 6,72	10,33 6,92 - 13,73	17,30 12,76 - 21,85
20 à 39	240	75,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 2,00	2,37 2,00 - 2,74	2,93 1,80 - 4,07
40 à 59	281	9,25	4,69 3,52 - 5,87	3,42 2,84 - 4,13	<LD <LD - 1,93	2,09 1,79 - 2,39	3,18 2,68 - 3,69	4,90 3,17 - 6,63	9,43 4,55 - 14,31	13,69 5,50 - 21,88
60 à 79	280	0,00	11,52 8,80 - 14,23	8,65 7,27 - 10,28	3,59 2,59 - 4,59	5,55 4,26 - 6,84	8,15 7,10 - 9,20	13,04 9,14 - 16,93	21,38 14,27 - 28,48	30,51 15,01 - 46,02
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	35,49	4,13 3,38 - 4,88	2,50 2,25 - 2,79	<LD	<LD	2,58 2,10 - 3,05	5,09 4,32 - 5,87	8,51 7,40 - 9,63	11,32 8,81 - 13,83
20 à 39	285	88,07	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,95 <LD - 3,38	4,69 <LD - 9,16
40 à 59	315	16,83	4,24 3,25 - 5,22	3,14 2,76 - 3,58	<LD	2,01 1,72 - 2,29	3,13 2,64 - 3,62	4,79 3,91 - 5,68	7,31 4,91 - 9,72	10,24 6,70 - 13,77
60 à 79	265	1,13	8,35 6,78 - 9,92	6,19 5,40 - 7,10	3,11 2,31 - 3,90	4,21 3,49 - 4,92	6,34 5,38 - 7,30	8,97 7,89 - 10,05	13,15 10,21 - 16,09	17,60 11,19 - 24,00

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.23 2,2',3,4,4',5,5',6-Octachlorobiphényle (BPC 203)

Tableau 8.3.23a

2,2',3,4,4',5,5',6-Octachlorobiphényle (BPC 203) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 203 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	35,61	0,02 0,02 - 0,03	0,01 0,01 - 0,01	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,05 - 0,09
20 à 39	526	89,73	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 <LD - 0,02
40 à 59	596	19,30	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,04 - 0,08
60 à 79	546	1,28	0,05 0,04 - 0,06	0,04 0,04 - 0,04	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,08 - 0,10	0,13 0,10 - 0,16
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	31,84	0,02 0,02 - 0,03	0,01 0,01 - 0,02	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,07	0,08 0,06 - 0,11
20 à 39	240	87,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,01
40 à 59	281	15,30	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,02 - 0,06	0,06 0,01 - 0,10
60 à 79	280	1,07	0,06 0,05 - 0,06	0,04 0,04 - 0,05	0,02 0,02 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,10 0,08 - 0,12	0,14 0,11 - 0,16
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	39,10	0,02 0,02 - 0,02	0,01 0,01 - 0,01	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07
20 à 39	286	91,96	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,04
40 à 59	315	22,86	0,02 0,02 - 0,03	0,02 0,01 - 0,02	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,05 0,04 - 0,07
60 à 79	266	1,50	0,04 0,04 - 0,05	0,03 0,03 - 0,04	0,01 <LD - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10	0,09 0,07 - 0,12

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.23b

2,2',3,4,4',5,5',6-Octachlorobiphényle (BPC 203) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 203 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	35,65	3,62 3,10 - 4,14	2,25 2,04 - 2,47	<LD	<LD	2,17 1,89 - 2,45	4,47 3,81 - 5,13	8,00 6,78 - 9,21	10,96 8,42 - 13,50
20 à 39	525	89,90	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,64 <LD - 2,20	2,88 <LD - 4,54
40 à 59	596	19,30	3,70 3,02 - 4,38	2,76 2,40 - 3,17	<LD	1,76 1,45 - 2,08	2,83 2,52 - 3,14	4,19 3,46 - 4,92	6,80 5,41 - 8,19	8,50 4,39 - 12,62
60 à 79	545	1,28	7,74 6,68 - 8,80	6,05 5,45 - 6,71	2,67 2,18 - 3,15	4,01 3,36 - 4,66	6,09 5,35 - 6,83	9,10 8,00 - 10,20	14,18 10,97 - 17,38	19,27 15,22 - 23,33
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	31,84	3,84 3,22 - 4,46	2,28 2,04 - 2,56	<LD	<LD	2,14 1,73 - 2,56	4,55 3,55 - 5,54	8,52 6,47 - 10,56	13,30 8,97 - 17,63
20 à 39	240	87,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,64 <LD - 2,14	2,23 1,27 - 3,20
40 à 59	281	15,30	3,96 2,93 - 4,98	2,86 2,36 - 3,48	<LD	1,78 1,33 - 2,22	2,82 2,40 - 3,23	4,28 2,88 - 5,68	7,19 4,08 - 10,31	11,46 4,83 - 18,10
60 à 79	280	1,07	8,82 7,42 - 10,22	7,00 6,09 - 8,05	3,09 2,31 - 3,87	4,50 3,52 - 5,48	7,06 6,02 - 8,10	10,68 8,61 - 12,75	17,27 13,75 - 20,78	20,61 13,51 - 27,72
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	39,19	3,39 2,89 - 3,89	2,21 2,01 - 2,43	<LD	<LD	2,20 1,84 - 2,57	4,43 3,76 - 5,10	7,41 6,11 - 8,71	9,40 8,12 - 10,67
20 à 39	285	92,28	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	3,80 <LD - 7,61
40 à 59	315	22,86	3,44 2,84 - 4,04	2,66 2,37 - 2,99	<LD	1,75 <LD - 2,08	2,86 2,50 - 3,22	4,14 3,51 - 4,78	6,01 5,01 - 7,01	7,67 5,32 - 10,03
60 à 79	265	1,51	6,74 5,76 - 7,71	5,28 4,65 - 5,99	2,53 <LD - 3,15	3,59 2,78 - 4,40	5,57 4,71 - 6,42	7,94 6,80 - 9,07	10,78 8,99 - 12,58	14,21 10,00 - 18,42

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.24 2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachlorobiphényle (BPC 206)

■ Tableau 8.3.24a

2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachlorobiphényle (BPC 206) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 206 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	56,89	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 (0,01 - 0,02)	0,02 (0,02 - 0,03)	0,03 (0,03 - 0,04)
20 à 39	526	97,91	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	62,75	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 (0,01 - 0,02)	0,02 (0,01 - 0,03)	0,03 (0,02 - 0,04)
60 à 79	546	10,99	0,02 (0,02 - 0,03)	0,02 (0,02 - 0,02)	<LD	0,01 (0,01 - 0,01)	0,02 (0,02 - 0,02)	0,03 (0,03 - 0,03)	0,04 (0,03 - 0,05)	0,06 (0,04 - 0,07)
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	53,93	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 (0,01 - 0,02)	0,03 (0,02 - 0,03)	0,04 (0,03 - 0,05)
20 à 39	240	98,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	61,21	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 (0,01 - 0,02)	0,02 (0,01 - 0,03)	0,03 (0,02 - 0,04)
60 à 79	280	8,21	0,03 (0,02 - 0,03)	0,02 (0,02 - 0,02)	0,01 (<LD - 0,01)	0,01 (0,01 - 0,02)	0,02 (0,02 - 0,02)	0,03 (0,03 - 0,04)	0,05 (0,03 - 0,06)	0,07 (0,05 - 0,08)
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	59,63	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 (0,01 - 0,02)	0,02 (0,02 - 0,03)	0,03 (0,03 - 0,04)
20 à 39	286	97,20	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD (<LD - 0,02)
40 à 59	315	64,13	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 (0,01 - 0,01)	0,02 (0,01 - 0,02)	0,02 (0,01 - 0,03)
60 à 79	266	13,91	0,02 (0,02 - 0,03)	0,02 (0,01 - 0,02)	<LD	0,01 (0,01 - 0,01)	0,02 (0,02 - 0,02)	0,03 (0,02 - 0,03)	0,04 (0,03 - 0,05)	0,05 (0,04 - 0,06)

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.3.24b

2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachlorobiphényle (BPC 206) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPC 206 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	56,96	—	—	<LD	<LD	<LD	2,19 1,85 - 2,54	3,85 3,00 - 4,70	5,46 4,37 - 6,54
20 à 39	525	98,10	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	596	62,75	—	—	<LD	<LD	<LD	2,12 1,71 - 2,52	3,20 2,09 - 4,30	5,07 2,87 - 7,26
60 à 79	545	11,01	3,75 3,21 - 4,29	2,90 2,52 - 3,33	<LD	1,96 1,61 - 2,32	3,01 2,62 - 3,40	4,62 3,94 - 5,31	6,40 4,85 - 7,96	9,23 6,30 - 12,16
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	53,93	—	—	<LD	<LD	<LD	2,22 1,77 - 2,67	4,46 3,34 - 5,57	6,10 4,12 - 8,07
20 à 39	240	98,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	281	61,21	—	—	<LD	<LD	<LD	2,16 1,60 - 2,73	3,85 1,59 - 6,11	5,44 3,08 - 7,81
60 à 79	280	8,21	4,25 3,62 - 4,88	3,31 2,80 - 3,91	1,31 <LD - 1,93	2,26 1,80 - 2,72	3,27 2,78 - 3,77	4,92 4,10 - 5,73	8,04 5,57 - 10,50	11,52 8,20 - 14,84
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	59,77	—	—	<LD	<LD	<LD	2,17 1,81 - 2,52	3,60 3,12 - 4,07	4,95 3,92 - 5,98
20 à 39	285	97,54	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 3,50
40 à 59	315	64,13	—	—	<LD	<LD	<LD	1,96 1,62 - 2,29	2,96 2,29 - 3,63	3,61 2,63 - 4,58
60 à 79	265	13,96	3,29 2,73 - 3,84	2,56 2,22 - 2,96	<LD	1,74 1,32 - 2,16	2,73 2,40 - 3,07	4,20 3,44 - 4,95	5,72 4,91 - 6,54	6,79 5,05 - 8,52

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.3.25 BPC totaux (mesurés par Aroclor 1260)

■ Tableau 8.3.25a

BPC totaux (mesurés par Aroclor 1260) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations d'Aroclor 1260 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	0,42	1,40 1,22 - 1,59	0,90 0,79 - 1,03	0,26 0,20 - 0,31	0,47 0,40 - 0,54	0,93 0,84 - 1,03	1,75 1,51 - 1,98	3,10 2,56 - 3,65	4,17 3,32 - 5,02
20 à 39	526	0,95	0,54 0,43 - 0,66	0,41 0,34 - 0,50	0,19 0,14 - 0,24	0,25 0,20 - 0,30	0,40 0,31 - 0,49	0,64 0,48 - 0,80	0,99 0,64 - 1,35	1,41 1,06 - 1,75
40 à 59	596	0,34	1,51 1,28 - 1,74	1,17 1,03 - 1,32	0,52 0,46 - 0,58	0,81 0,73 - 0,90	1,15 1,01 - 1,28	1,80 1,51 - 2,08	2,76 2,22 - 3,30	3,88 2,54 - 5,22
60 à 79	546	0,00	2,73 2,35 - 3,12	2,21 1,92 - 2,55	0,98 0,83 - 1,13	1,42 1,21 - 1,63	2,19 1,86 - 2,52	3,52 2,97 - 4,07	4,91 3,91 - 5,92	6,33 4,99 - 7,67
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	0,25	1,38 1,16 - 1,61	0,89 0,78 - 1,01	0,26 0,21 - 0,32	0,45 0,39 - 0,51	0,91 0,81 - 1,01	1,61 1,41 - 1,81	3,08 2,20 - 3,96	4,18 2,85 - 5,50
20 à 39	240	0,83	0,54 0,41 - 0,67	0,42 0,34 - 0,51	0,20 0,16 - 0,25	0,26 0,21 - 0,31	0,39 0,29 - 0,49	0,59 0,38 - 0,80	1,15 0,75 - 1,56	1,38 1,01 - 1,74
40 à 59	281	0,00	1,44 1,16 - 1,72	1,13 0,99 - 1,30	0,50 0,40 - 0,61	0,79 0,62 - 0,95	1,05 0,91 - 1,18	1,63 1,31 - 1,96	2,63 1,51 - 3,75	3,91 2,25 - 5,57
60 à 79	280	0,00	2,89 2,37 - 3,40	2,31 1,98 - 2,68	1,01 0,84 - 1,17	1,43 1,26 - 1,60	2,19 1,69 - 2,70	3,66 2,99 - 4,32	5,41 3,98 - 6,84	6,88 4,69 - 9,06
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	0,58	1,42 1,24 - 1,60	0,91 0,78 - 1,06	0,23 0,16 - 0,30	0,49 0,39 - 0,59	0,97 0,83 - 1,11	1,88 1,62 - 2,14	3,15 2,67 - 3,64	4,16 3,44 - 4,87
20 à 39	286	1,05	0,55 0,42 - 0,68	0,40 0,32 - 0,52	0,16 0,11 - 0,21	0,24 0,17 - 0,31	0,40 0,30 - 0,50	0,68 0,51 - 0,86	0,91 0,52 - 1,30	1,46 0,86 - 2,07
40 à 59	315	0,63	1,58 1,34 - 1,83	1,20 1,03 - 1,39	0,53 0,48 - 0,57	0,85 0,78 - 0,93	1,21 1,01 - 1,41	1,95 1,62 - 2,27	2,77 2,17 - 3,37	3,75 2,58 - 4,91
60 à 79	266	0,00	2,59 2,24 - 2,94	2,13 1,82 - 2,49	0,91 0,67 - 1,16	1,41 1,03 - 1,78	2,18 1,84 - 2,52	3,30 2,88 - 3,71	4,54 3,97 - 5,10	5,54 4,45 - 6,64

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.3.25b

BPC totaux (mesurés par Aroclor 1260) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations d'Aroclor 1260 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	0,42	227,69 194,92 - 260,47	150,53 131,77 - 171,96	45,15 38,48 - 51,83	80,48 70,19 - 90,78	153,30 133,63 - 172,96	280,87 242,79 - 318,94	485,00 388,24 - 581,76	681,96 551,65 - 812,28
20 à 39	525	0,95	97,81 76,65 - 118,96	73,77 60,86 - 89,42	32,43 26,00 - 38,87	45,85 39,36 - 52,34	73,15 60,31 - 86,00	115,13 87,44 - 142,81	190,10 125,25 - 254,96	263,99 172,56 - 355,42
40 à 59	596	0,34	245,12 204,84 - 285,40	189,26 167,49 - 213,86	84,29 73,64 - 94,94	131,17 120,19 - 142,15	183,70 164,70 - 202,69	281,28 227,52 - 335,03	436,22 311,30 - 561,14	667,00 441,25 - 892,76
60 à 79	545	0,00	425,93 365,35 - 486,52	343,72 299,79 - 394,09	153,27 136,90 - 169,64	232,59 202,13 - 263,04	344,21 292,08 - 396,35	522,86 435,51 - 610,21	745,66 602,74 - 888,58	1057,11 772,69 - 1341,52
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	0,25	226,69 187,93 - 265,44	148,43 129,50 - 170,13	48,96 40,71 - 57,21	73,94 60,40 - 87,48	146,06 123,08 - 169,04	268,05 219,49 - 316,61	477,89 343,95 - 611,83	725,12 508,46 - 941,79
20 à 39	240	0,83	94,69 70,71 - 118,67	73,01 58,96 - 90,41	33,33 23,45 - 43,22	46,41 38,46 - 54,37	68,56 54,32 - 82,80	108,62 77,92 - 139,31	189,80 123,01 - 256,58	232,89 113,52 - 352,27
40 à 59	281	0,00	236,41 185,60 - 287,22	185,18 160,34 - 213,88	83,77 70,27 - 97,27	121,85 108,36 - 135,34	177,75 151,98 - 203,53	258,24 201,21 - 315,27	425,73 210,99 - 640,47	718,57 320,74 - 1116,39
60 à 79	280	0,00	459,23 379,65 - 538,81	366,53 317,49 - 423,15	163,04 134,48 - 191,60	239,07 215,45 - 262,69	344,36 287,42 - 401,30	538,25 385,85 - 690,65	823,04 552,02 - 1094,06	1170,19 835,14 - 1505,25
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	0,58	228,70 196,43 - 260,98	152,67 131,51 - 177,22	44,66 33,95 - 55,36	84,26 73,49 - 95,04	160,80 138,14 - 183,47	286,24 237,95 - 334,53	500,73 395,54 - 605,92	631,36 517,72 - 745,01
20 à 39	285	1,05	101,11 74,90 - 127,32	74,57 58,52 - 95,03	29,76 21,85 - 37,67	44,79 34,18 - 55,40	80,53 65,45 - 95,61	123,97 88,61 - 159,34	191,99 102,74 - 281,24	270,00 148,99 - 391,01
40 à 59	315	0,63	253,81 211,66 - 295,96	193,42 166,67 - 224,46	84,57 72,35 - 96,78	140,23 129,84 - 150,63	192,50 159,86 - 225,14	304,13 227,03 - 381,23	476,27 317,70 - 634,84	624,87 456,17 - 793,57
60 à 79	265	0,00	395,06 338,68 - 451,44	323,84 277,40 - 378,06	152,95 127,67 - 178,22	221,36 175,41 - 267,30	335,76 266,11 - 405,41	503,17 412,49 - 593,85	670,77 568,21 - 773,34	832,96 607,56 - 1058,37

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2000). *Toxicological Profile for Polychlorinated Biphenyls.* US Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp68.html

Butler Walker, J., Seddon, L., McMullen, E., Houseman, J., Tofflemire, K., Corriveau, A., Weber, J.-P., Mills, C., Smith, S. et Van Oostdam, J. (2003). Organochlorine levels in maternal and umbilical cord blood plasma in Arctic Canada. *Science of the Total Environment*, 302, p. 27-52.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement). (2001). *Canadian soil quality guidelines for polychlorinated biphenyls (PCBs): Environmental health.* N° En40-236/1-2001E au catalogue.

Craan A.G. et Haines, D.A. (1998). Twenty-five years of Surveillance for Contaminants in Human Breast Milk. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 35, p. 702-10.

Environnement Canada. (1997). *Politique de gestion des substances toxiques, Justification scientifique : Biphényles polychlorés.* Consulté le 24 février 2010 à www.ec.gc.ca/drgd-wrmd/default.asp?lang=Fr&n=97B21DD41

Environnement Canada. (2006). *Inventaire national des matières contenant des BPC utilisées ou entreposées au Canada.* Prévention de la pollution, Direction générale de l'intendance environnementale, Environnement Canada. Consulté le 24 février 2010 à www.ec.gc.ca/drgd-wrmd/default.asp?lang=Fr&n=8D2E9719-0

Hertz-Picciotto, I., Charl, M.J., James, R.A., Keller, J.A., Willman, E. et Teplin, S. (2005). *In utero* polychlorinated biphenyl exposures in relation to fetal and early childhood growth. *Epidemiology*, 16, p. 648-56.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1987). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Vol. 18: Polychlorinated Biphenyls and Polybrominated Biphenyls. Summary of Data Reported and Evaluation.* Organisation mondiale de la Santé. Consulté le 24 février 2010 à www.monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/allmonos30.php

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2006). *Réévaluation des risques toxicologiques des biphényls polychlorés.* Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels. Consulté le 24 février 2010 à www.inspq.qc.ca/publications/notice.asp?E=p&NumPublication=617

IPCS (International Programme on Chemical Safety). (2003). *Concise International Chemical Assessment Document 55: Polychlorinated Biphenyls: Human Health Aspects.* Organisation mondiale de la Santé, Genève. Consulté le 2 décembre 2009 à www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad55.htm#6.1

Kearney, J.P., Cole, D.C., Ferron, L.A. et Weber J.-P. (1999). Blood PCB, *p,p'*-DDE, and Mirex levels in Great Lakes fish and waterfowl consumers in two Ontario communities. *Environmental Research*, Section A, 80, p. S138-49.

Koopman-Esseboom, C., Huisman, M., Weisglas-Kuperus, N., Boersma, E.R., de Ridder, M.A.J., Van der Paauw, C.G., Tuinstra, L.G.M. et Sauer, P.J.J. (1994). Dioxin and PCB levels in blood and human milk in relation to living areas in the Netherlands. *Chemosphere*, 29, p. 2327-38.

NIOSH. (National Institute for Occupational Safety and Health). (1997). *Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to polychlorinated Biphenyls (PCBs).* Rockville (MD): US DHEW, PHS, CDC. N° 77-225.

Patterson, D.G. Jr, Isaacs, S.G., Alexander, L.R., Turner, W.E., Hampton, L., Bernert, J.T. et Needham, L.L. (1991). Determination of specific polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in blood and adipose tissue by isotope dilution-high-resolution mass spectrometry. *IARC Science Publications*, 108, p. 299-342.

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2008). *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants et ses annexes*. Consulté le 4 mars 2010 à www.pops.int

Santé Canada. (1994). *Santé humaine et environnement : Les risques posés par les BPC*. Consulté le 24 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/contaminants/pcb/index-fra.php

Santé Canada. (2009). *Étude canadienne sur l'alimentation totale : Apports alimentaires en contaminants et en autres produits chimiques chez les Canadiens, selon les groupes d'âge et de sexe*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/intake-apport/index-fra.php

Van Oostdam, J., Donaldson, S.G., Feeley, M., Arnold, D., Ayotte, P., Bondy, G., Chan, L., Dewaily, E., Furgal, C.M., Kuhnlein, H., Loring, E., Muckle, G., Myles, E., Receveur, O., Tracy, B., Gill, U. et Kalhok, S. (2005). Human health implications of environmental contaminants in Arctic Canada: A review. *Science of the Total Environment*, 351-352, p. 165-246.

Walkowiak, J., Wiener, J.A., Fastabend, A., Heinzow, B., Krämer, U., Schmidt, E., Steingrüber, H.J., Wundram, S. et Winneke, G. (2001). Environmental exposure to polychlorinated biphenyls and quality of the home environment: effects on psychodevelopment in early childhood. *Lancet*, 358, p. 1602-07.

WHO (World Health Organization). (2000). *Air quality guidelines, chapter 5.10 polychlorinated biphenyls*. Consulté le 24 février 2010 à www.euro.who.int/air/activities/20050223_4

Wilhelm, M., Ranft, U., Krämer, U., Wittsiepe, J., Lemm, F., Fürst, P., Eberwein, G. et Winneke, G. (2008). Lack of neurodevelopmental adversity by prenatal exposure of infants to current lowered PCB levels: comparison of two German birth cohort studies. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 71(11-12), p. 700-02.

8.4 IGNIFUGEANTS POLYBROMÉS

Les polybromodiphényléthers (PBDE), ou éthers diphényliques polybromés, et les biphényles polybromés (PBB) sont deux catégories de composés organiques persistants de structure apparentée, qui sont utilisés comme ignifugeants. Chaque catégorie compte 209 congénères possibles qui varient par leur nombre d'atomes de brome et l'emplacement de ces atomes sur les deux cycles benzéniques.

Le présent résumé porte sur les PBDE et PBB en général, ainsi que sur les congénères particuliers suivants :

N° UICPA	Nom du composé	N° CAS
PBB 153	2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényle	59080-40-9
PBDE 15	4,4'-Dibromodiphényléther	2050-47-7
PBDE 17	2,2',4-Tribromodiphényléther	147217-75-2
PBDE 25	2,3',4-Tribromodiphéyléther	147217-77-4
PBDE 28	2,4,4'-Tribromodiphényléther	41318-75-6
PBDE 33	2',3,4-Tribromodiphényléther	147217-78-5
PBDE 47	2,2',4,4'-Tétrabromodiphényléther	5436-43-1
PBDE 99	2,2',4,4',5-Pentabromodiphényléther	60348-60-9
PBDE 100	2,2',4,4',6-Pentabromodiphéenyléther	189084-64-8
PBDE 153	2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényléther	68631-49-2

Le PBDE 209 (2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-décabromodiphényléther) (n° CAS 1163-19-5) – le congénère prédominant dans le mélange commercial DecaBDE – n'a pas été mesuré dans ce cycle de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS), car l'omniprésence du décaBDE pose des problèmes de contamination par le PBDE 209 en laboratoire. De plus, la méthode de dosage du PBDE 209 n'est pas encore optimale (Birnbaum et Cohen Hubal, 2006; INSPQ, 2005).

Les PBDE et les PBB ne sont pas présents à l'état naturel dans l'environnement; il s'agit de mélanges synthétiques utilisés comme ignifugeants (Santé Canada, 2006). Les PBDE ne sont pas fabriqués au Canada, mais ils sont importés sous forme de préparations chimiques, par exemple des résines, des polymères ou des substrats contenant des PBDE, ainsi que d'articles finis ou semi-finis (Environnement Canada, 2006a). Le gouvernement du Canada (2008) a adopté un règlement qui interdit la fabrication au Canada des sept PBDE évalués en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE (1999)] (tétra-, penta-, hexa-, hepta-, octa-, nona- et décaBDE). Ce règlement interdit également l'utilisation, la vente et l'importation de matières premières (mélanges commerciaux, résines, polymères) qui contiennent les PBDE visés par l'objectif de quasi-élimination (tétraBDE, pentaBDE et hexaBDE) en vertu de la LCPE (1999). D'autres mesures sont prévues, mentionnons un projet d'entente de rendement avec l'industrie qui vise à gérer et à réduire les rejets de DécaBDE provenant de son utilisation dans les installations de fabrication de plastiques et de textiles, l'élaboration d'un règlement pour contrôler les PBDE dans les produits manufacturés domestiques et importés et le développement d'une stratégie de gestion, à la fin du cycle de vie, des produits contenant des PBDE (Gouvernement du Canada, 2009).

Les biphényles polybromés figurent à l'Annexe 1 de la LCPE (1999) et sont réglementés en vertu du *Règlement de 1989 sur les biphényles polybromés* aujourd'hui désigné *Règlement sur certaines substances toxiques interdites* (Environnement Canada, 2009).

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (OECD, 2004) a classé le pentaBDE, l'octaBDE et le décaBDE parmi les substances chimiques produites en grande quantité. Les États-Unis produisent du décaBDE (ATSDR, 2004) et ce composé figure également sur la liste des substances chimiques produites en grande quantité de la United States Environmental Protection Agency (US EPA, 2008).

Trois produits commerciaux à base de PBDE (PentaBDE, OctaBDE et DecaBDE), qui diffèrent ar leur composition, leur utilisation, leur volume de fabrication, leur toxicologie et leur distribution dans l'environnement, ont été produits. De ces trois produits, seul le décaBDE demeure largement utilisé à des fins commerciales (BSEF, 2008). Les résultats d'une étude menée au Canada indiquent qu'à l'instar de ce qui se fait dans d'autres pays le décaBDE est principalement utilisé au Canada comme ignifugeant dans la fabrication de thermoplastiques et de résines polymères ayant de multiples applications dans des produits de consommation (Gouvernement du Canada, 2001). En 2004, les États-Unis ont annoncé l'élimination graduelle volontaire du pentaBDE et de l'octaBDE (Sjödin *et coll.*, 2008). Avant 2004, le pentaBDE était couramment utilisé dans des applications résidentielles, notamment comme ignifugeant dans la mousse de polyuréthane servant à la fabrication de meubles et de rembourrage mousse sous les moquettes, alors que l'octaBDE servait à la fabrication de boîtiers de plastique, de matériel de bureau et de produits électriques et électroniques (Birnbaum et Cohen Hubal, 2006).

Les PBB étaient eux aussi utilisés comme ignifugeants, le PBB 153 étant le principal congénère d'un produit ignifuge commercialisé sous le nom de FireMaster. Bien que les PBB ne soient plus fabriqués depuis les années 1970, ces composés demeurent présents dans plusieurs milieux du fait de leur persistance (ATSDR, 2004).

Le public peut être exposé aux PBDE et aux PBB par les aliments, l'eau potable, le sol et l'air. Les aliments, y compris le lait maternel, représentent la principale source d'exposition aux PBDE pour la majorité des groupes d'âge, sauf pour les bébés non allaités âgés de 0 à 6 mois pour qui la poussière est la principale source d'exposition (Santé Canada, 2006). C'est dans le groupe des bébés allaités âgés de 0 à 6 mois que le risque d'exposition est le plus grand, car le lait maternel est responsable de 92 % de l'exposition. Santé Canada (2006) a conclu que l'exposition aux PBDE présents dans les produits de consommation, que ce soit par inhalation, par contact cutané avec la poussière ou par contact buccal avec des produits ménagers traités avec des ignifugeants, est négligeable par comparaison à l'exposition résultant de l'ingestion d'aliments. D'autres études ont toutefois révélé que la poussière domestique constituait la principale source d'exposition aux PBDE chez les adultes, celle-ci pouvant représenter jusqu'à 82 % de l'apport estimatif global (Wilford *et coll.*, 2005; Lorber, 2008).

Les PBDE ont été mesurés dans une variété d'aliments consommés par des humains et les plus fortes concentrations ont été observées dans le poisson d'eau douce (1 461,9 parties par billion [ppt]) et le poisson de mer (1 164,9 ppt); des PBDE ont aussi été décelés dans des produits laitiers (p. ex., 264,5 ppt dans le beurre) et des viandes (p. ex., 248,4 ppt dans des viandes froides en conserve) (Santé Canada, 2002).

Les PBDE qui comptent moins d'atomes de brome et le PBB 153 sont persistants et s'accumulent dans les tissus adipeux, le sérum et le lait maternel humains, et les concentrations mesurées dans ces milieux servent d'indicateurs de l'exposition (ATSDR, 2004). Les congénères qui ont un nombre plus élevé d'atomes de brome ont tendance à avoir une durée de vie plus courte que les congénères moins bromés (ATSDR, 2004). Sous l'effet de la débromation, les PBDE plus bromés (p. ex., hepta- à décaBDE) se transforment en congénères moins bromés (p. ex., tétra- à heptaBDE), lesquels sont sujets à des niveaux de bioaccumulation plus élevés (Environnement Canada, 2006b). Par conséquent, la présence d'un congénère moins bromé dans l'organisme pourrait être une indication d'une exposition environnementale à ce congénère ou à un congénère plus bromé qui a subi une débromation. Les principaux congénères détectés dans le lait maternel et d'autres tissus humains sont les PBDE 47, 99, 100 et 153.

Santé Canada (2006) a publié un Rapport sur l'état des connaissances scientifiques concernant sept congénères des PBDE (tétra-, penta-, hexa-, hepta-, octa-, nona- et décaPBDE). La comparaison de la dose avec effet

critique (c.-à-d. la plus faible concentration ayant causé des effets pertinents sur la santé; 0.8 mg/kg p.c., effets neurocomportementaux observés chez des souris) à l'estimation déterministe de la limite supérieure (c.-à-d. les mesures de l'exposition dans lesquelles la confiance est la plus élevée) de l'exposition aux PBDE totaux par la population la plus susceptible d'être exposée (2,6 µg/kg de poids corporel par jour chez les nouveau-nés allaités) a permis d'établir une marge d'exposition relativement prudente d'environ 300. Bien qu'il y ait beaucoup d'incertitude dans les prévisions, étant donné les mesures réglementaires prises vis-à-vis le PBDE en raison des préoccupations environnementales, il est prévu que les expositions de la population générale à la substance soient réduites.

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé les PBB comme des cancérogènes possibles pour les humains (groupe 2B) sur la base de données insuffisantes chez les humains mais de preuves suffisantes de la cancérogénicité de ces substances chez des animaux (IARC, 1987). Les études sur les animaux ont également révélé des effets sur le foie, les reins, la thyroïde et le système immunitaire après une exposition prolongée à de très fortes doses. Des personnes ayant déclaré avoir été exposées à des PBB après avoir consommé de la viande d'animaux contaminés au Michigan ont manifesté divers symptômes (nausées, douleurs abdominales, baisse de l'appétit, douleurs articulaires, fatigue, faiblesse et problèmes cutanés), mais il n'a pu être établi avec certitude que les PBB en étaient la cause (ATSDR, 2004).

Durant une étude menée auprès de 110 femmes ménopausées de la région de Québec, la moyenne géométrique et la valeur maximale des concentrations de certains congénères des PBDE mesurés dans le plasma se sont respectivement établies comme suit : 8,1 µg/kg de lipides et 1 780 µg/kg de lipides pour le PBDE 47; 1,4 µg/kg de lipides et 716 µg/kg de lipides pour le PBDE 99; 1,1 µg/kg de lipides et 366 µg/kg de lipides pour le PBDE 100 et 1,4 µg/kg de lipides et 198 µg/kg de lipides pour le PBDE 153 (Sandanger *et coll.*, 2007).

Les congénères PBB 153, PBDE 15, PBDE 17, PBDE 25, PBDE 28, PBDE 33, PBDE 47, PBDE 99, PBDE 100 et PBDE 153 ont été mesurés dans le plasma d'un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'ECMS âgés de 20 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L de plasma et en µg/kg de lipides et sont présentées aux tableaux 8.4.1a à 8.4.10b. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable de PBDE ou de PBB dans le plasma est un indicateur d'une exposition aux PBDE ou aux PBB, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des taux plasmatiques de PBDE et de PBB dans la population canadienne.

8.4.1 2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényle (PBB 153)

■ Tableau 8.4.1a

2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényle (PBB 153) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBB 153 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1657	96,56	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	99,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	591	96,95	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	541	93,72	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	798	94,74	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	97,92	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	279	95,70	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	279	91,04	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,05
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	859	98,25	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	312	98,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	262	96,56	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.4.1b

2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényle (PBB 153) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBB 153 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1655	96,68	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	524	99,24	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	591	96,95	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	540	93,89	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	3,44 <LD - 5,21
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	798	94,74	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	97,92	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	279	95,70	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	279	91,04	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	4,72 <LD - 8,19
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	857	98,48	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	284	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	312	98,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	261	96,93	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.4.2 4,4'-Dibromodiphényléther (PBDE 15)

■ Tableau 8.4.2a

4,4'-Dibromodiphényléther (PBDE 15) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 15 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1663	99,82	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	99,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	99,82	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	99,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	99,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	99,77	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	99,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	99,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.4.2b

4,4'-Dibromodiphényléther (PBDE 15) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 15 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1661	99,94	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	99,81	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	542	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	99,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	99,58	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	861	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	262	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.4.3 2,2',4-Tribromodiphényléther (PBDE 17)

■ Tableau 8.4.3a

2,2',4-Tribromodiphényléther (PBDE 17) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 17 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1663	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.4.3b

2,2',4-Tribromodiphényléther (PBDE 17) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 17 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1661	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	542	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	861	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	262	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.4.4 2,3',4-Tribromodiphényléther (PBDE 25)

■ Tableau 8.4.4a

2,3',4-Tribromodiphényléther (PBDE 25) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 25 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1663	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.4.4b

2,3',4-Tribromodiphényléther (PBDE 25) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 25 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1661	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	542	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	861	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	262	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.4.5 2,4,4'-Tribromodiphényléther (PBDE 28)

■ Tableau 8.4.5a

2,4,4'-Tribromodiphényléther (PBDE 28) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 28 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1663	96,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	98,48	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	97,14	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	94,66	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	96,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	97,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	97,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	95,71	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	96,64	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	99,30	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	96,82	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	93,54	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.4.5b

2,4,4'-Tribromodiphényléther (PBDE 28) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 28 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1661	96,87	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	98,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	97,14	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	542	94,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	96,88	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	97,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	97,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	95,71	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	861	96,86	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	99,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	96,82	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	262	93,89	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.4.6 2',3,4-Tribromodiphényléther (PBDE 33)

■ Tableau 8.4.6a

2',3,4-Tribromodiphényléther (PBDE 33) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 33 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1663	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	526	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	543	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	286	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	263	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.4.6b

2',3,4-Tribromodiphényléther (PBDE 33) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 33 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1661	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	525	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	594	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	542	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	240	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	280	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	861	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	285	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	314	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	262	100,00	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.4.7 2,2',4,4'-Tétrabromodiphényléther (PBDE 47)

■ Tableau 8.4.7a

2,2',4,4'-Tétrabromodiphényléther (PBDE 47) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 47 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1668	25,24	0,13 0,11 - 0,16	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,06 - 0,07	0,12 0,10 - 0,14	0,26 0,23 - 0,29	0,41 0,33 - 0,49
20 à 39	526	21,10	0,12 0,09 - 0,15	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,05 0,03 - 0,07	0,11 0,10 - 0,13	0,26 0,22 - 0,30	0,42 0,26 - 0,58
40 à 59	596	26,17	0,14 0,09 - 0,19	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,07	0,13 0,10 - 0,17	0,25 0,20 - 0,29	0,39 0,24 - 0,55
60 à 79	546	28,21	0,14 0,10 - 0,19	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,07	0,14 0,10 - 0,17	0,27 0,19 - 0,34	0,41 0,20 - 0,62
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	26,59	0,14 0,11 - 0,17	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,06	0,12 0,10 - 0,15	0,26 0,22 - 0,30	0,44 0,31 - 0,56
20 à 39	240	20,00	0,12 0,09 - 0,16	0,06 0,04 - 0,07	<LD	<LD	0,05 0,03 - 0,07	0,10 0,06 - 0,15	0,24 0,14 - 0,33	0,51 0,20 - 0,81
40 à 59	281	27,40	0,15 0,07 - 0,22	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,07	0,12 0,09 - 0,15	0,25 0,17 - 0,34	0,36 0,20 - 0,52
60 à 79	280	31,43	0,15 0,08 - 0,22	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,04 - 0,07	0,14 0,08 - 0,21	0,26 0,20 - 0,32	0,49 0,06 - 0,93
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	867	23,99	0,13 0,10 - 0,15	0,06 0,05 - 0,07	<LD	<LD	0,06 0,05 - 0,07	0,12 0,10 - 0,15	0,26 0,22 - 0,30	0,40 0,30 - 0,49
20 à 39	286	22,03	0,12 0,08 - 0,16	0,06 0,05 - 0,07	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,06 0,04 - 0,07	0,11 0,09 - 0,14	0,27 0,20 - 0,35	0,35 0,22 - 0,48
40 à 59	315	25,08	0,13 0,09 - 0,17	0,06 0,05 - 0,08	<LD	<LD	0,06 0,04 - 0,09	0,14 0,09 - 0,20	0,24 0,18 - 0,31	0,40 0,15 - 0,64
60 à 79	266	24,81	0,14 0,10 - 0,18	0,06 0,05 - 0,08	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,06 0,05 - 0,08	0,13 0,09 - 0,16	0,29 0,17 - 0,41	0,40 0,33 - 0,48

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.4.7b

2,2',4,4'-Tétrabromodiphényléther (PBDE 47) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 47 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1666	25,27	21,71 17,48 - 25,94	10,04 9,06 - 11,12	<LD	<LD	9,71 8,43 - 10,99	20,60 18,04 - 23,16	44,20 39,55 - 48,86	66,60 50,63 - 82,56
20 à 39	525	21,14	21,34 16,41 - 26,28	10,33 8,77 - 12,17	<LD	<LD	10,13 7,94 - 12,31	19,28 16,63 - 21,93	50,18 42,11 - 58,25	74,09 40,89 - 107,29
40 à 59	596	26,17	21,57 13,92 - 29,23	9,95 8,76 - 11,30	<LD	<LD	9,49 7,82 - 11,16	21,54 16,74 - 26,35	39,62 30,99 - 48,26	62,94 44,93 - 80,96
60 à 79	545	28,26	22,65 15,92 - 29,38	9,70 8,41 - 11,19	<LD	<LD	9,29 7,47 - 11,11	21,32 16,94 - 25,70	44,39 31,69 - 57,09	69,81 42,32 - 97,31
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	801	26,59	22,12 16,60 - 27,64	9,74 8,55 - 11,10	<LD	<LD	9,32 8,01 - 10,63	20,20 16,45 - 23,95	44,08 38,69 - 49,48	63,58 48,77 - 78,39
20 à 39	240	20,00	20,64 14,98 - 26,30	9,89 7,58 - 12,90	<LD	<LD	9,72 7,29 - 12,15	18,61 12,92 - 24,29	45,00 34,84 - 55,16	81,90 27,70 - 136,11
40 à 59	281	27,40	23,05 10,69 - 35,41	9,68 8,33 - 11,25	<LD	<LD	8,65 6,71 - 10,59	19,99 14,73 - 25,24	38,95 24,66 - 53,24	62,77 38,85 - 86,69
60 à 79	280	31,43	23,04 12,91 - 33,17	9,60 8,07 - 11,41	<LD	<LD	9,03 7,07 - 10,99	22,83 14,95 - 30,72	43,76 32,08 - 55,44	75,96 34,38 - 117,55
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	24,05	21,30 17,12 - 25,49	10,34 8,95 - 11,94	<LD	<LD	10,07 7,93 - 12,20	20,92 17,39 - 24,46	44,76 35,73 - 53,79	70,85 48,05 - 93,65
20 à 39	285	22,11	22,08 14,51 - 29,65	10,83 9,06 - 12,94	<LD	4,37 <LD - 6,37	10,98 8,41 - 13,55	19,37 15,95 - 22,78	50,62 38,26 - 62,97	70,98 39,66 - 102,30
40 à 59	315	25,08	20,10 14,94 - 25,26	10,22 8,53 - 12,24	<LD	<LD	9,86 7,55 - 12,16	22,29 15,70 - 28,88	39,52 30,70 - 48,33	67,90 37,26 - 98,55
60 à 79	265	24,91	22,28 14,63 - 29,93	9,79 7,93 - 12,09	<LD	3,61 <LD - 5,25	9,64 7,12 - 12,15	19,88 14,30 - 25,45	45,40 26,65 - 64,15	67,45 43,11 - 91,79

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.4.8 2,2',4,4',5-Pentabromodiphényléther (PBDE 99)

■ Tableau 8.4.8a

2,2',4,4',5-Pentabromodiphényléther (PBDE 99) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 99 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1665	73,21	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,08 0,07 - 0,09
20 à 39	526	72,62	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,05 - 0,10
40 à 59	594	75,93	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,07 0,04 - 0,10
60 à 79	545	70,83	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,03	0,05 0,03 - 0,06	0,09 0,03 - 0,15
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	72,75	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,05 - 0,11
20 à 39	240	70,42	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,04 0,02 - 0,07	0,10 0,04 - 0,16
40 à 59	280	76,07	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,04 0,03 - 0,06	0,06 0,04 - 0,08
60 à 79	280	71,43	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,06 0,03 - 0,08	0,12 0,02 - 0,23
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	865	73,64	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,05 - 0,09
20 à 39	286	74,48	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,03 - 0,11
40 à 59	314	75,80	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,03 - 0,07	0,08 0,04 - 0,12
60 à 79	265	70,19	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,04 0,02 - 0,06	0,07 <LD - 0,12

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.4.8b

2,2',4,4',5-Pentabromodiphényléther (PBDE 99) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 99 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1663	73,30	—	—	<LD	<LD	<LD	3,22 <LD - 4,22	7,53 6,76 - 8,30	12,63 11,48 - 13,79
20 à 39	525	72,76	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	7,49 5,84 - 9,14	13,78 10,63 - 16,94
40 à 59	594	75,93	—	—	<LD	<LD	<LD	3,36 <LD - 4,84	7,71 6,32 - 9,10	11,95 8,51 - 15,40
60 à 79	544	70,96	—	—	<LD	<LD	<LD	3,78 2,96 - 4,60	7,58 4,91 - 10,25	13,61 5,32 - 21,90
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	72,75	—	—	<LD	<LD	<LD	2,96 <LD - 3,94	7,74 6,60 - 8,86	12,62 9,77 - 15,48
20 à 39	240	70,42	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	7,82 3,43 - 12,20	15,12 9,41 - 20,83
40 à 59	280	76,07	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	7,22 4,83 - 9,61	9,98 6,12 - 13,84
60 à 79	280	71,43	—	—	<LD	<LD	<LD	3,78 <LD - 5,59	8,01 3,67 - 12,34	18,86 4,46 - 33,26
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	863	73,81	—	—	<LD	<LD	<LD	3,42 <LD - 4,67	7,50 6,15 - 8,86	12,62 10,20 - 15,04
20 à 39	285	74,74	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	7,46 5,01 - 9,92	12,41 8,40 - 16,43
40 à 59	314	75,80	—	—	<LD	<LD	<LD	4,00 <LD - 6,18	8,05 5,21 - 10,89	12,45 8,17 - 16,73
60 à 79	264	70,45	—	—	<LD	<LD	<LD	3,63 <LD - 4,90	6,85 3,94 - 9,76	13,15 <LD - 20,04

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.4.9 2,2',4,4',6-Pentabromodiphényléther (PBDE 100)

Tableau 8.4.9a

2,2',4,4',6-Pentabromodiphényléther (PBDE 100) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 100 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1664	73,98	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,06 - 0,12
20 à 39	526	72,05	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,05 0,04 - 0,07	0,09 0,05 - 0,13
40 à 59	594	74,92	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,03 - 0,07	0,09 0,04 - 0,14
60 à 79	544	74,82	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,03 - 0,06	0,09 0,04 - 0,13
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	73,75	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,04 - 0,05	0,09 0,06 - 0,12
20 à 39	240	68,33	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,03 - 0,07	0,10 <LD - 0,19
40 à 59	280	76,43	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,02	0,04 0,03 - 0,06	0,08 0,03 - 0,12
60 à 79	280	75,71	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,03 - 0,06	0,09 <LD - 0,19
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	864	74,19	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 0,04 - 0,07	0,10 0,06 - 0,14
20 à 39	286	75,17	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	0,05 0,02 - 0,08	0,08 0,02 - 0,14
40 à 59	314	73,57	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,06 0,03 - 0,08	0,11 0,05 - 0,17
60 à 79	264	73,86	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,04 0,02 - 0,06	0,09 0,04 - 0,14

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.4.9b

2,2',4,4',6-Pentabromodiphényléther (PBDE 100) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 100 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1662	74,07	—	—	<LD	<LD	<LD	3,14 <LD - 3,88	8,35 6,37 - 10,32	15,09 11,68 - 18,50
20 à 39	525	72,19	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	9,08 5,98 - 12,18	17,27 9,53 - 25,01
40 à 59	594	74,92	—	—	<LD	<LD	<LD	3,17 <LD - 4,34	7,86 5,70 - 10,02	14,51 8,01 - 21,02
60 à 79	543	74,95	—	—	<LD	<LD	<LD	3,26 <LD - 4,21	6,77 4,35 - 9,19	14,59 8,69 - 20,50
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	800	73,75	—	—	<LD	<LD	<LD	3,18 <LD - 4,07	7,51 5,78 - 9,24	13,20 8,64 - 17,76
20 à 39	240	68,33	—	—	<LD	<LD	<LD	3,31 <LD - 4,60	8,77 4,20 - 13,33	16,36 <LD - 31,18
40 à 59	280	76,43	—	—	<LD	<LD	<LD	3,11 <LD - 4,29	7,22 4,80 - 9,65	9,51 4,28 - 14,74
60 à 79	280	75,71	—	—	<LD	<LD	<LD	3,64 <LD - 5,55	6,85 4,36 - 9,34	12,32 <LD - 25,29
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	862	74,36	—	—	<LD	<LD	<LD	3,12 <LD - 4,17	8,92 6,12 - 11,73	15,24 10,38 - 20,11
20 à 39	285	75,44	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	9,14 4,98 - 13,30	17,77 6,96 - 28,58
40 à 59	314	73,57	—	—	<LD	<LD	<LD	3,37 <LD - 4,80	8,75 4,85 - 12,66	15,12 9,16 - 21,08
60 à 79	263	74,14	—	—	<LD	<LD	<LD	3,19 <LD - 4,43	6,13 2,38 - 9,88	14,52 8,08 - 20,95

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

8.4.10 2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényléther (PBDE 153)

■ Tableau 8.4.10a

2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényléther (PBDE 153) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 153 dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1659	58,65	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 0,03 - 0,04	0,10 0,06 - 0,14	0,22 0,14 - 0,29
20 à 39	525	54,10	—	—	<LD	<LD	<LD	0,04 0,02 - 0,06	0,13 0,04 - 0,22	0,27 0,17 - 0,37
40 à 59	592	60,14	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 0,02 - 0,04	0,10 0,06 - 0,14	0,19 0,10 - 0,27
60 à 79	542	61,44	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 0,03 - 0,03	0,07 0,05 - 0,09	0,19 0,04 - 0,34
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	799	52,32	—	—	<LD	<LD	<LD	0,04 0,03 - 0,05	0,13 0,08 - 0,18	0,22 0,11 - 0,33
20 à 39	240	43,75	—	—	<LD	<LD	<LD	0,06 0,03 - 0,08	0,15 0,06 - 0,24	0,29 0,13 - 0,44
40 à 59	280	53,57	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 0,02 - 0,04	0,12 0,07 - 0,18	0,20 0,13 - 0,27
60 à 79	279	58,42	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 0,02 - 0,04	0,07 0,04 - 0,10	0,13 <LD - 0,31
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	860	64,53	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,03	0,08 0,03 - 0,13	0,21 0,10 - 0,32
20 à 39	285	62,81	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,07 <LD - 0,20	0,24 0,09 - 0,38
40 à 59	312	66,03	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,09 0,04 - 0,14	0,17 0,03 - 0,31
60 à 79	263	64,64	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 <LD - 0,04	0,07 <LD - 0,12	0,19 <LD - 0,40

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.4.10b

2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényléther (PBDE 153) (ajusté en fonction de lipides*) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PBDE 153 dans le plasma (µg/kg de lipides) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	1657	58,72	—	—	<LD	<LD	<LD	5,37 3,85 - 6,88	16,95 10,13 - 23,77	35,18 22,28 - 48,08
20 à 39	524	54,20	—	—	<LD	<LD	<LD	7,37 4,06 - 10,68	20,37 6,76 - 33,99	42,23 20,00 - 64,46
40 à 59	592	60,14	—	—	<LD	<LD	<LD	5,05 3,72 - 6,37	18,37 9,69 - 27,05	28,96 16,66 - 41,27
60 à 79	541	61,55	—	—	<LD	<LD	<LD	4,39 3,71 - 5,06	11,37 7,27 - 15,48	29,56 8,16 - 50,96
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	799	52,32	—	—	<LD	<LD	<LD	7,10 4,82 - 9,37	20,59 13,16 - 28,02	34,88 18,29 - 51,47
20 à 39	240	43,75	—	—	<LD	<LD	<LD	9,42 5,68 - 13,16	24,88 11,03 - 38,74	42,15 <LD - 87,64
40 à 59	280	53,57	—	—	<LD	<LD	<LD	5,66 3,13 - 8,19	20,79 13,47 - 28,12	29,06 19,93 - 38,19
60 à 79	279	58,42	—	—	<LD	<LD	<LD	4,68 3,30 - 6,06	11,42 5,41 - 17,43	21,58 <LD - 45,40
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	858	64,69	—	—	<LD	<LD	<LD	4,14 <LD - 5,21	13,63 3,76 - 23,50	34,19 13,20 - 55,19
20 à 39	284	63,03	—	—	<LD	<LD	<LD	4,39 <LD - 7,88	14,45 <LD - 36,75	41,95 12,93 - 70,96
40 à 59	312	66,03	—	—	<LD	<LD	<LD	3,89 <LD - 5,51	13,84 2,10 - 25,58	26,99 5,63 - 48,36
60 à 79	262	64,89	—	—	<LD	<LD	<LD	4,04 <LD - 5,04	10,71 <LD - 18,16	33,36 <LD - 63,57

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

* Les lipides ont été mesurés dans le sérum alors que les contaminants chimiques ont été mesurés dans le plasma. Voir la section 6.0, Analyses statistiques des données pour plus d'informations.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2004). *Toxicological Profile for Polybrominated Biphenyls and Polybrominated Diphenyl Ethers (PBBs and PBDEs).* US Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp68.html

Birnbaum, L.S. et Cohen Hubal, E.A. (2006). Polybrominated Diphenyl Ether: A Case Study for Using Biomonitoring Data to Address Risk Assessment Questions. *Environmental Health Perspectives,* 114(11), p. 1770-75.

BSEF (Bromine Science and Environmental Forum). (2008). *Environment and Health* et *Frequently asked questions.* Bruxelles, Belgique. Consulté le 4 mars 2010 à www.bsef.com/

Environnement Canada. (2006a). *Projet de Stratégie de gestion du risque pour les polybromodiphényléthers (PBDE).* Consulté le 24 février 2010 à www.ec.gc.ca/Toxics/docs/substances/PBDE/consult-09-06/FR/index.cfm

Environnement Canada. (2006b). *Rapport d'évaluation écologique préalable des polybromodiphényléthers (PBDE).* Consulté le 24 février 2010 à www.ec.gc.ca/registrelcpe/documents/subs_list/PBDE_SAR/PBDEs_TOC.cfm

Environnement Canada. (2009). *Gestion des substances toxiques – Biphényles polybromés.* Consulté le 24 décembre 2009 à www.ec.gc.ca/TOXICS/FR/detail.cfm?par_substanceID=136&par_actn=s1

Gouvernement du Canada. (2001). *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999). Avis concernant certaines substances inscrites sur la Liste intérieure des substances (LIS). *Gazette du Canada,* 135(46), p. 4194-4211. Consulté le 24 février 2010 à www.gazette.gc.ca/archives/p1/2001/2001-11-17/html/index-fra.html

Gouvernement du Canada. (2008). Règlement sur les polybromodiphényléthers. *Gazette du Canada,* SOR/2008-218.

Gouvernement du Canada (2009). *Publication de l'ébauche du rapport sur l'état des connaissances scientifiques concernant le décabromodiphényléther (décaBDE), un élément de la famille des polybromodiphényléthers (PBDE), ainsi que de la Stratégie révisée de gestion du risque pour les PBDE.* Consulté le 26 juillet 2010 à www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/fact-fait/glance-bref/decabde-fra.php

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1987). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monograph Volumes 1 to 42. Supplement 7.* Organisation mondiale de la Santé. Consulté le 24 février 2010 à www.iarc.fr/en/publications/list/monographs/

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2005). *Répertoire des analyses du laboratoire de toxicologie*. Consulté le 24 février 2010 à www.inspq.qc.ca//publications/default.asp?E=p&NumPublication=314&submit=1

Lorber M. (2008). Exposure of Americans to polybrominated diphenyl ethers. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology,* 18(1), p. 2-19.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2004). *The 2004 OECD List of High Production Volume Chemicals.* OCDE, Direction de l'environnement, Paris. Consulté le 24 février 2010 à www.oecd.org/LongAbstract/0,3425,en_2649_34379_33883531_1_1_1_1,00.html

Sandanger, T.M., Sinotte, M., Dumas, P., Marchan, M., Sandau, C.D., Pereg, D., Berubé, S., Brisson, J. et Ayotte, P. (2007). Plasma concentrations of selected organobromine compounds and polychlorinated biphenyls in post-menopausal women of Québec, Canada. *Environmental Health Perspectives,* 115(10), p. 1429-34.

Santé Canada. (2002). *Étude canadienne sur l'alimentation totale – Vancouver 2002.* Bureau d'innocuité des produits chimiques, Direction générale des produits de santé et des aliments, Ottawa. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/index-fra.php

Santé Canada. (2006). *Rapport sur l'état des connaissances scientifiques sous-jacentes à une évaluation préalable des effets sur la santé – Polybromodiphényléthers (PBDE) [congénères tétra-, penta-, hexa-, hepta-, octa-, nona- et déca-] [numéros CAS 40088-47-9, 32534-81-9, 36483-60-0, 68928-80-3, 32536-52-0, 63936-56-1, 1163-19-5].* Ottawa (Ontario).

Sjödin, A., Wong, L.Y., Jones, R.S., Park, A., Zhang, Y., Hodge, C., DiPietro, E., McClure, C., Turner, W.E., Needham, L.L. et Patterson, D.G. Jr. (2008). Serum concentrations of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and polybrominated biphenyl (PBB) in the United States Population: 2003–2004. *Environmental Science and Technology,* 42(4), p. 1377-84. doi:10.1021/es702451p

US EPA (United States Environmental Protection Agency). 2008. *High Production Volume (HPV) Challenge Program: Sponsored Chemicals.* Consulté le 21 janvier 2008 à www.epa.gov/chemrtk/pubs/update/spnchems.htm

Wilford, B.H., Shoeib, M., Harner, T., Zhu, J. et Jones, K.C. (2005). Polybrominated diphenyl ethers in indoor dust in Ottawa, Canada: implications for sources and exposure. *Environmental Science and Technology,* 39(18), p. 7027-35.

8.5 COMPOSÉS PERFLUORÉS

Les composés perfluorés forment une catégorie de composés organiques persistants de structure apparentée. Ces composés se caractérisent par leur chaîne perfluoroalkyle dans laquelle tous les atomes d'hydrogène sur la charpente de carbone ont été remplacés par des atomes de fluor. Les composés perfluorés qui ont été les plus étudiés et mesurés sont les acides perfluoroalkyliques perfluorooctane sulfonate (PFOS) et acide perfluorooctanoïque (PFOA). Le perfluorohexane sulfonate (PFHxS) est un autre acide perfluoroalkylique souvent mesuré, qui n'a toutefois pas été aussi étudié que le PFOS et le PFOA.

Les composés perfluorés ne sont pas présents à l'état naturel dans l'environnement et ils sont utilisés dans diverses applications industrielles et commerciales depuis les années 1950. La liaison fluor-carbone propre à ces composés les rend thermostables, hydrofuges et oléofuges. Ces caractéristiques font des composés perfluorés des substances idéales pour diverses applications industrielles et commerciales (Kissa, 2001). Les composés perfluorés servent à diverses applications : apprêts anti-taches, hydrofuges ou oléofuges pour les tissus, couchages hydrofuges ou oléofuges pour papier, balais d'essuie-glace, lubrifiants pour chaînes de vélos, revêtements de câbles et de fils, emballages de produits pharmaceutiques et alimentaires, additifs d'huiles pour moteurs, vernis à ongles, produits pour friser ou défriser les cheveux, produits pour le placage et le nettoyage des métaux, mousses ignifuges, encres et vernis. Ils ont aussi été utilisés pour la production de polyuréthane et la polymérisation du vinyle. Les fluoropolymères faits à partir de sels de composés perfluorés entrent dans la fabrication d'un grand nombre de produits industriels et de consommation, notamment des revêtements de surface pour textiles et tapis, des produits d'hygiène personnelle et des finis antiadhésifs pour les batteries de cuisine (Kissa, 2001; Prevedouros *et coll.*, 2006; AINC, 2009).

Le PFOS et le PFOA sont des composés qui sont utilisés dans un large éventail de produits et qui sont persistants dans l'environnement. Ces composés pénètrent dans l'environnement par les rejets durant la fabrication et le transport, par l'utilisation et l'élimination de produits de consommation qui en contiennent et par la décomposition d'autres composés perfluorés. La présence des composés PFOA, PFOS et PFHxS a été observée dans la faune et dans un large éventail de milieux environnementaux, partout dans le monde (Houde *et coll.*, 2006). Le public y est largement exposé, les humains pouvant être exposés aux acides perfluoroalkyliques par les aliments, l'eau potable, les produits de consommation, la poussière, le sol et l'air (Fromme *et coll.*, 2007; Fromme *et coll.*, 2009; Tittlemier *et coll.*, 2007; Holzer *et coll.*, 2008; Kubwabo *et coll.*, 2005). Il semble que la contribution des diverses voies et sources d'exposition varie en fonction de l'âge; ainsi, la consommation d'aliments et d'eau potable contaminés est la principale source d'exposition chez les adultes, alors que les contacts résultant de produits de consommation (p. ex., tapis, vêtements, garnitures souples) portés à la bouche sont une source importante chez les bébés, les tout-petits et les enfants (Trudel *et coll.*, 2008).

Dans l'organisme, les acides perfluoroalkyliques (PFOS, PFOA, PFHxS) sont bien absorbés, mal excrétés et peu métabolisés (AINC, 2009; Harada *et coll.*, 2005; Johnson *et coll.*, 1984). Les demi-vies moyennes chez les humains varient de trois à neuf ans (Olsen *et coll.*, 2007). Chez les humains, le PFOS et le PFOA sont distribués dans le sérum et le plasma, les reins et le foie (Kärrman *et coll.*, 2010; Butenhoff *et coll.*, 2006). Les acides perfluoroalkyliques ont une grande affinité pour la fraction protéique du sang et, en général, ils ne s'accumulent pas dans les lipides (Kärrman *et coll.*, 2010; Martin *et coll.*, 2004). Les acides perfluoroalkyliques sont habituellement mesurés dans le sérum et le plasma, des études de validation ayant indiqué que les taux sont comparables dans ces deux milieux biologiques (Ehresman *et coll.*, 2007). Les acides perfluoroalkyliques ont également été mesurés dans les tissus du foie, le sang entier, le lait maternel et le sang du cordon ombilical chez les humains (Olsen *et coll.*, 2003; Fromme *et coll.*, 2009; Monroy *et coll.*, 2008; Kärrman *et coll.*, 2010). Bien que le PFOA et le PFOS soient persistants dans l'environnement, qu'ils soient peu métabolisés et que leur demi-vie chez les humains soit relativement longue, la plupart des études n'ont révélé aucune hausse des taux sériques reliée à l'âge, contrairement à ce que l'on observe pour les polluants organiques persistants lipophiles (Fromme *et coll.*, 2007; Calfat *et coll.*, 2007a). Au contraire, il semble que les

concentrations sériques de certains acides perfluoroalkyliques soient plus élevées chez les enfants que chez les adultes et ceci pourrait être dû aux différences entre les sources et les voies d'exposition dans ces deux groupes d'âge (Calafat *et coll.*, 2007a; Calafat *et coll.*, 2007b; Kato *et coll.*, 2009).

La principale inquiétude au sujet des acides perfluoroalkyliques vient de leur persistance dans l'environnement et le corps humain (Olsen *et coll.*, 2007). Les études en milieu de travail et les études sur des populations exposées à de l'eau potable contaminée n'ont pu établir de lien définitif entre l'exposition à ces substances et des effets sur la santé humaine, mais des effets nocifs ont été observés chez des animaux (Calafat *et coll.*, 2007b). Le foie est le principal organe touché par la toxicité du PFOS et du PFOA chez plusieurs espèces animales (Santé Canada, 2006; AINC, 2009; US EPA, 2002). Des preuves de toxicité pour le développement et de cancérogénicité du PFOS et du PFOA ont été relevées chez les animaux (Trudel *et coll.*, 2008; Santé Canada, 2006).

L'utilisation mondiale du PFOS et des produits qui en contiennent a considérablement diminué depuis 2002, année où le plus grand producteur mondial de PFOS a volontairement accepté d'éliminer progressivement ce composé de divers produits. Cette mesure a également entraîné une diminution progressive du PFHxS, un sous-produit généré durant la fabrication de ces composés. En Amérique du Nord, il n'existe à l'heure actuelle aucune activité connue de production de PFOS et de PFHxS (US EPA, 2000). Au terme d'une évaluation réalisée par Environnement Canada et Santé Canada en 2006, on a conclu que le PFOS et ses sels nuisent à l'environnement. En 2009, le PFOS et ses sels ont été ajoutés à la liste de quasi-élimination établie en vertu du paragraphe 65(3) de la LCPE (1999). Le Canada collabore également à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU), ainsi qu'à la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, en vue de réduire la production mondiale de PFOS (Gouvernement du Canada, 2009).

Une initiative mondiale a été mise en œuvre pour réduire les émissions de PFOA et la teneur en PFOA des produits. En 2006, la United States Environmental Protection Agency et huit grandes entreprises ont lancé le programme de gestion du PFOA 2010–2015 *(2010-15 PFOA Stewardship Program)*, dans le cadre duquel les entreprises se sont engagées à réduire dans une proportion de 95 % les émissions globales de PFOA et la teneur en PFOA et autres substances chimiques apparentées d'ici 2010, ainsi qu'à travailler en vue d'éliminer ces émissions et l'utilisation de cette substance d'ici 2015 (US EPA, 2009). Au Canada, une entente de performance environnementale sur les composés perfluorés et leurs précurseurs a été signé par quatre entreprises au Canada. L'accord est conforme aux objectifs et engagements de l'industrie aux États-Unis (Environnement Canada, 2010). Une évaluation de PFOA sera publiée par Environnement Canada et Santé Canada en 2010.

Des acides perfluoroalkyliques ont été mesurés dans le sérum de Canadiens. En 2002, des échantillons de sérum prélevés de 56 personnes de la région d'Ottawa–Gatineau ont été analysés pour en déterminer la teneur en PFOS et PFOA. Le PFOS a été observé dans tous les échantillons dans une concentration moyenne de 28,8 µg/L (fourchette de 3,7 à 65,1 µg/L). La concentration de PFOA a été nettement moindre, la moyenne s'établissant à 3,4 µg/L (fourchette de < 1,2 à 7,2 µg/L) (Kubwabo *et coll.*, 2004). En 2004–2005, des acides perfluoroalkyliques ont été mesurés durant une étude réalisée auprès de femmes enceintes et de leur bébé à Hamilton (Ontario). Le PFOS a été détecté dans la totalité des 101 échantillons de sérum maternel (concentration moyenne de 18,3 µg/L entre les 24e et 28e semaines de grossesse et de 16,2 µg/L à l'accouchement) et des 105 échantillons de sérum ombilical (moyenne de 7,2 µg/L). Le PFOA a lui aussi été détecté dans les 101 échantillons de sérum maternel (moyenne de 2,5 µg/L entre les 24e et 28e semaines de grossesse et de 2,2 µg/L à l'accouchement) et 105 échantillons de sérum ombilical (moyenne de 1,9 µg/L). Enfin, le PFHxS a été détecté dans environ 45 % des échantillons de sérum maternel (concentration moyenne de 4,1 µg/L entre les 24e et 28e semaines de grossesse et de 4,0 µg/L à l'accouchement) et 20 % des échantillons de sérum ombilical (moyenne de 5,0 µg/L) (Monroy *et coll.*, 2008). Les acides perfluoroalkyliques ont été mesurés dans le sérum recueilli de 252 femmes enceintes de l'Alberta en 2005–2006. Les concentrations de PFOS, de PFOA et de PFHxS ont varié respectivement de < LD à 35 µg/L (médiane de 7,8 µg/L); de < LD à 18 µg/L (médiane de 1,5 µg/L) et de < LD à 43 µg/L (médiane de 0,97 µg/L) (Hamm *et coll.*, 2009).

Dans le cadre de nombreuses études réalisées au Canada, des échantillons combinés de sérum ou de plasma ont été utilisés pour le dosage des acides perfluoroalkyliques. Le dosage des acides perfluoroalkyliques a ainsi été fait dans 23 échantillons combinés de sérum maternel et de sang ombilical recueillis de 1994 à 2001 dans diverses populations du nord du Canada. Les moyennes arithmétiques des concentrations de PFOS dans les échantillons combinés de sang maternel et de sang ombilical étaient respectivement de 36,9 et 16,7 µg/L, alors que la moyenne arithmétique des concentrations de PFOA dans les échantillons combinés de plasma maternel et ombilical a été respectivement de 2,2 et 3,4 µg/L (Tittlemier *et coll.*, 2004). Les acides perfluoroalkyliques ont aussi été mesurés en 2005 dans des échantillons combinés de sérum de 50 599 femmes enceintes de l'Alberta, dans le cadre du programme de biosurveillance de l'Alberta. Les taux de PFOS, de PFOA et de PFHxS ont varié respectivement de 0,3 à 14, de 1,7 à 3,8 et de 0,7 à 9,8 ng/g de sérum (Alberta Health and Wellness, 2008).

Le PFOS, le PFOA et le PFHxS ont été mesurés dans le plasma d'un sous-ensemble choisi parmi les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 20 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L plasma et sont présentées aux tableaux 8.5.1a, 8.5.2a, et 8.5.3a. Ce sous-ensemble a été sélectionné parmi une tranche d'âge précise afin d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population canadienne. La présence d'une quantité mesurable d'acides perfluoroalkyliques dans le plasma est un indicateur d'une exposition à ces acides, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des taux plasmatiques d'acides perfluoroalkyliques dans la population canadienne.

8.5.1 Perfluorooctane sulfonate (PFOS) (n° CAS 1763-23-1)

Tableau 8.5.1a

Perfluorooctane sulfonate (PFOS) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PFOS dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	2880	0,14	11,31 10,02 - 12,60	8,85 7,97 - 9,82	3,62 3,08 - 4,16	5,71 5,01 - 6,40	9,17 8,08 - 10,25	13,89 12,34 - 15,44	19,81 16,92 - 22,69	27,53 22,77 - 32,29
20 à 39	979	0,10	10,21 9,03 - 11,40	8,16 7,13 - 9,33	3,47 2,77 - 4,16	5,43 4,60 - 6,25	8,62 7,32 - 9,93	12,90 11,28 - 14,51	17,19 15,56 - 18,83	21,84 19,11 - 24,57
40 à 59	983	0,31	11,15 9,42 - 12,89	8,56 7,69 - 9,54	3,43 2,84 - 4,01	5,52 4,84 - 6,19	8,89 7,97 - 9,81	13,62 11,47 - 15,77	19,20 14,21 - 24,19	28,59 19,90 - 37,28
60 à 79	918	0,00	13,63 11,82 - 15,43	10,95 9,58 - 12,51	4,43 3,37 - 5,50	7,79 6,64 - 8,94	11,63 10,00 - 13,25	16,93 14,21 - 19,64	25,00 21,21 - 28,79	30,21 24,52 - 35,89
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	1376	0,07	13,81 11,96 - 15,66	11,13 10,03 - 12,36	5,19 4,33 - 6,05	7,67 6,72 - 8,63	11,28 9,90 - 12,65	16,48 14,66 - 18,30	23,67 18,16 - 29,18	31,31 23,68 - 38,94
20 à 39	435	0,00	12,67 11,01 - 14,34	10,44 9,16 - 11,88	5,27 4,35 - 6,18	7,66 6,22 - 9,11	10,69 9,36 - 12,02	14,81 13,08 - 16,54	20,23 17,75 - 22,71	27,55 19,75 - 35,36
40 à 59	480	0,21	14,29 11,26 - 17,33	11,35 10,08 - 12,77	4,99 3,97 - 6,01	7,25 6,49 - 8,01	11,26 9,59 - 12,92	16,83 14,69 - 18,97	27,78 16,91 - 38,65	34,20 22,60 - 45,81
60 à 79	461	0,00	15,01 12,71 - 17,30	12,11 10,47 - 14,00	4,99 3,01 - 6,96	8,45 7,22 - 9,69	12,41 10,06 - 14,76	18,30 14,32 - 22,28	26,94 21,58 - 32,31	34,95 23,77 - 46,13
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	1504	0,20	8,86 7,83 - 9,89	7,07 6,30 - 7,93	3,08 2,68 - 3,47	4,51 3,96 - 5,06	7,42 6,45 - 8,39	11,24 9,84 - 12,64	15,98 14,05 - 17,91	20,05 15,85 - 24,25
20 à 39	544	0,18	7,73 6,57 - 8,88	6,36 5,37 - 7,53	3,08 2,68 - 3,47	4,35 3,62 - 5,08	6,42 5,16 - 7,69	9,89 7,26 - 12,52	13,98 11,57 - 16,40	16,69 14,10 - 19,28
40 à 59	503	0,40	8,05 7,04 - 9,06	6,48 5,75 - 7,30	2,82 2,24 - 3,39	4,21 3,56 - 4,87	6,99 5,99 - 7,98	10,25 9,21 - 11,28	13,86 11,27 - 16,45	16,99 11,57 - 22,42
60 à 79	457	0,00	12,37 10,78 - 13,96	9,99 8,67 - 11,52	4,15 3,12 - 5,17	6,91 5,33 - 8,48	10,86 9,09 - 12,62	15,00 12,37 - 17,63	22,41 18,91 - 25,90	27,29 22,87 - 31,71

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.5.2 Acide perfluorooctanoïque (PFOA) (n° CAS 335-67-1)

■ Tableau 8.5.2a

Acide perfluorooctanoïque (PFOA) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PFOA dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	2880	1,11	2,89 2,72 - 3,07	2,52 2,36 - 2,69	1,32 1,20 - 1,45	1,90 1,78 - 2,02	2,66 2,46 - 2,86	3,62 3,41 - 3,83	4,69 4,35 - 5,02	5,50 5,16 - 5,84
20 à 39	979	1,12	2,81 2,58 - 3,03	2,43 2,24 - 2,65	1,20 0,99 - 1,42	1,84 1,67 - 2,02	2,58 2,33 - 2,84	3,61 3,31 - 3,91	4,59 4,06 - 5,11	5,40 4,84 - 5,96
40 à 59	983	1,02	2,83 2,63 - 3,04	2,49 2,31 - 2,68	1,34 1,19 - 1,49	1,86 1,71 - 2,02	2,60 2,38 - 2,83	3,49 3,26 - 3,71	4,54 4,10 - 4,97	5,42 4,67 - 6,18
60 à 79	918	1,20	3,18 2,94 - 3,42	2,75 2,49 - 3,03	1,51 1,28 - 1,75	2,12 1,93 - 2,31	2,87 2,66 - 3,08	3,99 3,56 - 4,42	5,21 4,70 - 5,73	6,27 5,48 - 7,07
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	1376	0,51	3,26 3,05 - 3,48	2,94 2,74 - 3,15	1,63 1,46 - 1,80	2,25 2,05 - 2,44	3,11 2,86 - 3,36	4,10 3,78 - 4,42	5,01 4,51 - 5,52	5,98 5,48 - 6,47
20 à 39	435	0,00	3,37 3,08 - 3,65	3,08 2,83 - 3,36	1,75 1,51 - 1,99	2,35 2,10 - 2,60	3,27 3,02 - 3,52	4,11 3,72 - 4,50	5,35 4,62 - 6,08	5,87 5,14 - 6,60
40 à 59	480	0,42	3,16 2,91 - 3,41	2,86 2,62 - 3,11	1,57 1,37 - 1,78	2,15 1,89 - 2,41	3,00 2,69 - 3,30	3,89 3,48 - 4,30	4,77 4,29 - 5,25	5,69 4,86 - 6,52
60 à 79	461	1,08	3,27 2,92 - 3,61	2,83 2,52 - 3,17	1,53 1,25 - 1,81	2,15 1,89 - 2,40	2,96 2,65 - 3,26	4,16 3,58 - 4,74	5,38 4,61 - 6,16	6,48 5,30 - 7,66
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	1504	1,66	2,53 2,37 - 2,70	2,17 1,99 - 2,36	1,10 0,96 - 1,24	1,63 1,47 - 1,78	2,28 2,09 - 2,46	3,13 2,93 - 3,32	4,20 3,82 - 4,58	4,99 4,46 - 5,51
20 à 39	544	2,02	2,24 2,03 - 2,45	1,92 1,70 - 2,15	0,95 0,75 - 1,16	1,45 1,25 - 1,64	2,10 1,88 - 2,31	2,82 2,51 - 3,13	3,76 3,35 - 4,18	4,31 3,72 - 4,90
40 à 59	503	1,59	2,51 2,28 - 2,73	2,17 1,97 - 2,40	1,14 0,93 - 1,36	1,62 1,42 - 1,82	2,22 2,00 - 2,44	3,04 2,82 - 3,26	3,99 3,42 - 4,56	4,95 4,13 - 5,77
60 à 79	457	1,31	3,10 2,90 - 3,30	2,68 2,43 - 2,95	1,51 1,24 - 1,78	2,06 1,84 - 2,29	2,76 2,57 - 2,94	3,76 3,35 - 4,18	4,90 4,50 - 5,30	6,09 5,40 - 6,77

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.5.3 Perfluorohexane sulfonate (PFHxS) (n° CAS 355-46-4)

■ Tableau 8.5.3a

Perfluorohexane sulfonate (PFHxS) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de PFHxS dans le plasma (µg/L) pour la population canadienne âgée de 20 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 20 à 79 ans	2880	2,05	3,87 3,25 - 4,48	2,26 1,97 - 2,59	0,74 0,60 - 0,88	1,27 1,09 - 1,45	2,22 1,88 - 2,56	3,74 3,28 - 4,19	7,36 6,64 - 8,07	12,49 9,66 - 15,32
20 à 39	979	3,06	4,26 3,11 - 5,41	2,07 1,79 - 2,39	0,65 0,55 - 0,76	1,10 0,93 - 1,27	1,92 1,56 - 2,27	3,59 3,21 - 3,96	7,95 5,38 - 10,52	16,70 9,86 - 23,54
40 à 59	983	2,03	3,36 3,02 - 3,70	2,19 1,91 - 2,53	0,76 0,60 - 0,91	1,26 1,03 - 1,50	2,21 1,87 - 2,55	3,65 3,01 - 4,29	6,91 6,27 - 7,55	9,25 7,38 - 11,12
60 à 79	918	0,98	4,16 3,44 - 4,88	2,80 2,38 - 3,30	1,13 0,93 - 1,33	1,70 1,41 - 1,98	2,60 2,18 - 3,02	4,34 3,50 - 5,17	8,50 6,32 - 10,68	12,64 9,11 - 16,17
Mâles										
Total, 20 à 79 ans	1376	0,58	5,04 4,14 - 5,94	3,23 2,83 - 3,68	1,35 1,12 - 1,58	1,92 1,62 - 2,23	2,89 2,47 - 3,31	4,63 4,02 - 5,24	9,26 7,42 - 11,09	15,92 11,26 - 20,59
20 à 39	435	0,23	6,16 3,91 - 8,41	3,34 2,70 - 4,13	1,30 0,96 - 1,63	1,78 1,47 - 2,09	2,81 2,35 - 3,27	4,69 3,27 - 6,11	13,01 4,51 - 21,51	23,98 6,07 - 41,89
40 à 59	480	0,42	4,46 3,91 - 5,02	3,26 2,80 - 3,80	1,46 1,16 - 1,75	2,10 1,63 - 2,58	2,92 2,42 - 3,43	4,81 3,52 - 6,11	7,83 6,40 - 9,25	11,10 5,83 - 16,37
60 à 79	461	1,08	4,07 3,37 - 4,78	2,96 2,52 - 3,48	1,24 1,00 - 1,48	1,93 1,65 - 2,20	2,78 2,20 - 3,35	4,39 3,68 - 5,10	7,66 4,37 - 10,96	12,52 9,05 - 16,00
Femelles										
Total, 20 à 79 ans	1504	3,39	2,72 2,23 - 3,21	1,59 1,36 - 1,86	0,55 0,43 - 0,67	0,91 0,77 - 1,04	1,52 1,26 - 1,78	2,68 2,26 - 3,11	5,31 3,91 - 6,71	8,52 6,57 - 10,47
20 à 39	544	5,33	2,34 1,65 - 3,03	1,28 1,07 - 1,53	0,41 <LD - 0,62	0,75 0,59 - 0,91	1,22 1,08 - 1,36	2,17 1,49 - 2,84	4,33 3,67 - 5,00	8,99 4,64 - 13,33
40 à 59	503	3,58	2,27 1,81 - 2,73	1,48 1,24 - 1,77	0,52 0,38 - 0,67	0,88 0,76 - 1,00	1,45 1,14 - 1,75	2,53 2,16 - 2,90	4,58 2,97 - 6,20	6,68 4,94 - 8,41
60 à 79	457	0,88	4,24 3,24 - 5,23	2,67 2,20 - 3,24	1,08 0,79 - 1,36	1,56 1,32 - 1,80	2,40 1,97 - 2,83	3,96 2,68 - 5,25	8,52 6,08 - 10,96	13,26 6,71 - 19,81

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

AINC (Affaires indiennes et du Nord Canada). (2009). *Santé humaine 2009. Rapport de l'évaluation des contaminants et de la santé dans l'Arctique canadien*. Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord. ISBN 978-1-100-12899-3.

Alberta Health and Wellness. (2008). *The Alberta Biomonitoring Program: Chemical Biomonitoring in Serum of Pregnant Women in Alberta*. Edmonton: Alberta Health and Wellness. ISBN 978-0-7785-6695-3.

Butenhoff, J., Olsen, G. et Pfahles-Hutchens, A. (2006). The applicability of biomonitoring data for perfluorooctanesulfonate to the environmental public health continuum. *Environmental Health Perspectives*, 114, p. 1776-82.

Calafat, A.M., Kuklenyik, Z., Reidy, J.A., Caudill, S.P., Tully, J.S. et Needham, L.L. (2007a). Serum concentrations of 11 polyfluoroalkyl compoundsin the US population: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2000. *Environmental Science and Technology*, 41, p. 2237-42.

Calafat, A.M., Wong, L.-Y., Kuklenyik, Z., Reidy, J.A. et Needham, L.L. (2007b). Polyfluoroalkyl chemicals in the US population: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003–2004 and comparisons with NHANES 1999–2000. *Environmental Health Perspectives*, 115, p. 1596-602.

Ehresman, D., Froehlich, J., Olsen G., Chang S. et Butenhoff, J. (2007). Comparison of human whole blood, plasma, and serum matrices for the determination of perfluorooctanesulfonate (PFOA), and other fluorochemiclas. *Environmental Research*, 103, p. 176-84.

Environnement Canada. (2000). Enquête sur certaines substances perfluoroalkyliques menée auprès de l'industrie, en vertu de l'Avis publié dans la Gazette du Canada conformément à l'alinéa 71(1)b) de la LCPE (1999).

Environnement Canada. (2010). *Entente sur la performance environnementale concernant la présence d'acides perfluorocarboxyliques (APFC) et de leurs précurseurs dans les produits chimiques perfluorés vendus au Canada.* Consulté le 26 juillet 2010 à www.ec.gc.ca/epe-epa/default.asp?lang=Fr&n=10551A08-1

Fromme, H., Schlummer, M., Moller, A., Gruber, L., Wolz, G., Ungewiss, J., Bohmer, S., Dekant, W., Mayer, R., Liebl, B. et Twardella, D. (2007). Exposure of an adult population to perfluorinated substances using duplicate diet portions and biomonitoring data. *Environmental Science and Technology*, 41, p. 7928-33.

Fromme, H., Tittlemier, S.A., Völkel, W., Wilhelm, M. et Twardella, D. (2009). Perfluorinated compounds – Exposure assessment for the general population in western countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 212, p. 239-70.

Gouvernement du Canada. (2009). *Sulfonate de perfluorooctane (SPFO) Substances chimiques d'intérêt pour les Canadiens.* Site Web des substances chimiques. Consulté le 25 février 2010 à www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/fact-fait/pfos-fra.php

Hamm, M., Cherry, N., Chan, E., Martin, J. et Burstyn, I. (2009). Maternal exposure to perfluorinated acids and fetal growth. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. doi:10.1038/jes.2009.57

Harada, K., Inoue, K., Morikawa, A., Yoshinaga, T., Saito, N. et Koizumi, A. (2005). Renal clearance of perfluorooctane sulfonate and perfluorooctanoate in humans and their species-specific excretion. *Environmental Research*, 99, p. 253-61.

Holzer, J., Midasch, O., Rauchfuss, K., Kraft, M., Reupert, R., Angerer, J., Kleeschulte, P., Marschall, N. et Wilhelm, M. (2008). Biomonitoring of perfluorinated compounds in children and adults exposed to perfluorooctanoate-contaminated drinking water. *Environmental Health Perspectives*, 116, p. 651-57.

Houde, M., Martin, J.W., Letcher, R.J., Solomon, K.R. et Muir, D.C.G. (2006). Biological monitoring of polyfluoroalkyl substances: a review. *Environmental Science and Technology*, 40, p. 3463-73.

Johnson, J.D., Gibson, S.J. et Ober, R.E. (1984). Cholestyramine-enhanced fecal elimination of carbon-14 in rats after administration of ammonium [14C] perfluorooctanoate or potassium [14C] perfluorooctanesulfonate. *Fundamental and Applied Toxocology*, 4, p. 972-76.

Kärrman, A., Domingo, J., Llebaria, X., Nadal, M., Bigas, E., van Bavel, B. et Lindström, G. (2010). Biomonitoring perfluorinated compounds in Catalonia, Spain: concentrations and trends in human liver and milk samples. *Environmental Science and Pollution Research International*, 17(3), p. 750-8.

Kato, K., Calafat, A., Wong, L., Wanigatunga, A., Caudill, S. et Needham, L. (2009). Polyfluoroalkyl compounds in pooled sera from children participating in the National Health and Nutrition Examination Survey 2001–2002. *Environmental Science and Technology*, 43, p. 2641-47.

Kissa, E. (2001). *Fluorinated Surfactants and Repellents*. Deuxième édition. New York, Marcel Dekkaer Inc.

Kubwabo, C., Stewart, B., Zhu, J. et Marro, L. (2005). Occurence of perfluorosulfonates and other perfluorochemicals in dust from selected homes in the city of Ottawa, Canada. *Journal of Environmental Monitoring*, 7, p. 1074-76.

Kubwabo C., Vais, N. et Benoit, F. (2004). A pilot study on the determination of perfluorooctanesulfonate and other perfluorinated compounds in the blood of Canadians. *Journal of Environmental Monitoring*, 6, p. 540-45.

Martin, J.W., Smithwick, M.M., Braune, B.M., Hoekstra, P.F., Muir, D.C.G. et Mabury, S.A. (2004). Identification of long-chain perfluorinated acids in biota from the Canadian Arctic. *Environmental Science and Technology*, 38, p. 373-80.

Monroy, R., Morrison, K., Teo, K., Atkinson, S., Kubwabo, C., Stewart, B. et Foster, W. (2008). Serum levels of perfluoroalkyl compounds in human maternal and umbilical cord blood samples. *Environmental Research*, 108, p. 56-62.

Olsen, G.W., Buris, J., Ehresman, D., Froehlich, J., Seacat, A., Butenhoff, J. et Zobel, L. (2007). Half-life of serum elimination of perfluorooctanesulfonate, perfluorohexanesulfonate, and perfluorooctanoate in retired fluorochemical production workers. *Environmental Health Perspectives*, 115(9), p. 1298-305.

Olsen, G.W., Hansen, K.J., Stevenson, L.A., Burris, J.M. et Mandel, J.H. (2003). Human donor liver and serum concentrations of perfluorooctanesulfonate and other perfluorochemicals. *Environmental Science and Technology*, 37, p. 888-91.

Prevedouros, K., Cousins, I.T., Buck, R.C. et Korzeniowski, S.H. (2006). Sources, fate and transport of perfluorocarboxylates. *Environmental Science and Technology*, 40, p. 32-44.

Santé Canada. (2006). *Rapport sur l'état des connaissances scientifiques sous-jacentes à une évaluation préalable des effets sur la santé – Le sulfonate de perfluorooctane, ses sels et ses précurseurs contenant la fraction $C_8F_{17}SO_2$ ou $C_8F_{17}SO_3$*

Tittlemier, S.A., Pepper, K., Seymour, C., Moisey, J., Bronson, R., Cao, X.L. et Dabeka, R.W. (2007). Dietary exposure of Canadians to perfluorinated carboxylates and perfluorooctane sulfonate via consumption of meat, fish, fast foods, and food items prepared in their packaging. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 55, p. 3203-10.

Tittlemier, S.A., Ryan, J.J. et Van Oostdam, J. (2004). Presence of anionic perfluorinated organic compounds in serum collected from northern Canadian populations. *Organohalogen Compounds*, 66, p. 4009-14.

Trudel, D., Horowitz, L, Wormuth, M., Scheringer, M., Cousins, I. et Hungerbuhler, K. (2008). Estimating Consumer Exposure to PFOS and PFOS. *Risk Analysis*, 28 (2), p. 251-69.

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (2000). *EPA Newsroom: EPA and 3M Announce Phase Out of PFOS*. Consulté le 4 mars 2010 à www.yosemite.epa.gov/opa/admpress.nsf/a883dc3da7094f97852572a00065d7d8/33aa946e6cb11f35852568e1005246b4!OpenDocument

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (2002). *Revised Draft Hazard Assessment of Perflourooctanoic Acid and its Salts*. US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics.

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (2009). *Perfluorooctanoic Acid (PFOA) and Fluorinated Telomers*. Consulté le 21 décembre 2009 à www.epa.gov/oppt/pfoa/

8.6 PHÉNOLS ENVIRONNEMENTAUX

8.6.1 Bisphénol A (nº CAS 80-05-7)

Le bisphénol A (BPA), ou phénol, 4,4'-(1-méthyléthylidène) bis-, est un monomère chimique qui est utilisé dans la production de polycarbonate et qui est aussi un précurseur de monomères de certaines résines phénoliques et résines époxydes. Le polycarbonate sert à la fabrication de contenants pour aliments et boissons (p. ex., bouteilles d'eau, récipients de stockage et biberons réutilisables), alors que les résines époxydes sont utilisées comme revêtement de protection dans les conserves et canettes (y compris pour les prêts à l'emploi, les concentrés et les préparations en poudre pour nourrissons). Les plastiques et les résines faites de bisphénol A peuvent aussi servir à la fabrication d'un éventail d'autres produits, notamment du matériel médical (p. ex., oxygénateurs du sang, incubateurs et appareils d'oxygénothérapie), des matériaux d'obturation et des scellants dentaires, du matériel de sport et de sécurité (p. ex., casques de hockey), des appareils électroniques tels des avertisseurs, des boîtiers de téléphone cellulaire et des ordinateurs, ainsi que des pièces d'automobile (p. ex., phares, pare-chocs et éclairage intérieur) (NTP, 2007; EFSA, 2006).

La consommation d'aliments constitue la principale voie d'exposition au BPA pour la population en général (p. ex., migration à partir d'emballages alimentaires et de contenants en polycarbonate réutilisables). L'exposition peut aussi résulter d'un contact avec un milieu environnemental (c.-à-d. air ambiant, air intérieur, eau potable, sol et poussière), de l'utilisation de produits de consommation et d'autres sources. Au Canada, la dose d'exposition de la population générale varie de 0,08 à 4,30 µg/kg de poids corporel/jour. Chez les bébés de moins de 18 mois, la sous-population la plus exposée, la dose d'exposition varie de 0,27 à 4,30 µg/kg de poids corporel/jour (Santé Canada, 2008a).

Il est reconnu que la glucuronidation est une importante voie métabolique du BPA chez diverses espèces, y compris les humains (EFSA, 2008; US FDA, 2008). Chez les humains, le BPA administré par voie orale subit un métabolisme de premier passage dans la paroi intestinale et le foie, où il est rapidement biotransformé en son principal métabolite, le monoglucuronide du BPA (BPA-G). Ce métabolite, dépourvu d'activité endocrinienne, est rapidement excrété dans l'urine, sa demi-vie étant inférieure à six heures (Tominaga *et coll.*, 2006; Volkel *et coll.*, 2002). Le BPA libre, et non les conjugués glucuronides, est considéré comme le groupe biologiquement actif (Santé Canada, 2008a).

La concentration de BPA dans l'urine peut servir de biomarqueur de l'exposition. La répartition dans l'urine des espèces libres et conjuguées du BPA peut fournir des renseignements utiles pour évaluer l'exposition et les risques (Ye *et coll.*, 2005). L'usage fréquent de produits contenant du BPA en laboratoire, au cours du processus d'échantillonnage ou pour manipulation ultérieure, entraîne une contamination de fond des échantillons rendant difficile de déterminer si les niveaux observés de BPA libre reflètent l'exposition réelle (soit due à la conversion du BPA non métabolisé ou due à la décomposition du BPA-G instable en BPA libre), ou s'ils sont dus à la contamination de fond (Ye *et coll.*, 2007; Waechter *et coll.*, 2007; Volkel *et coll.*, 2008). Certaines études ont réussi à éliminer la forme libre du BPA de l'analyse pour supprimer la contamination potentielle due à l'échantillonnage ou à la manipulation en laboratoire, ainsi qu'à quantifier les formes conjuguées du BPA urinaire; cependant, en raison de l'instabilité du BPA-G à la température ambiante, le fait d'exclure la forme libre du BPA pourrait sous-estimer l'exposition au BPA (Yang *et coll.*, 2003; Ye *et coll.*, 2007).

Le Bureau Européen des Substances Chimiques (ECB) a classé le BPA parmi les substances toxiques pour la reproduction (catégorie 3), c'est-à-dire une substance préoccupante pour la fertilité humaine à la lumière de preuves suffisantes d'une toxicité pour la reproduction chez des animaux de laboratoire (ECB, 2003). En 1999, Santé Canada a conclu qu'il y avait suffisamment de données probantes pour désigner le BPA de perturbateur endocrinien, notant toutefois qu'il avait été impossible de reproduire certains effets œstrogéniques dans des conditions comparables dans différents laboratoires (Santé Canada, 2008b). Le BPA est considéré comme un faible « œstrogène environnemental » basé sur des essais biologiques conventionnels; cependant, il a été signalé que le BPA pouvait induire des réponses cellulaires à des concentrations très faibles (Santé Canada, 2008a). Le BPA a des effets toxiques aigus

chez les organismes aquatiques et a des effets nocifs sur la croissance et le développement de certaines espèces aquatiques et terrestres. Des données indiquent que l'exposition à de faibles doses de BPA, en particulier durant des stades sensibles du cycle biologique, peut entraîner ultérieurement des modifications permanentes des processus hormonaux, développementaux, métaboliques ou reproducteurs (Santé Canada, 2008a).

Les principaux effets considérés par Santé Canada en tant que points de départ appropriés pour la caractérisation des risques pour la santé humaine associés à l'exposition au BPA impliquent le foie et l'appareil génital, en comprenant des effets sur la fécondité et le développement (ECB, 2003; Santé Canada, 2008a). Les études sur la neurotoxicité pour le développement chez les rongeurs laissent croire que de faibles niveaux d'exposition au BPA peuvent influencer le développement neural et le comportement chez des animaux de laboratoire exposés *in utero* ou durant leurs premières semaines de vie (Santé Canada, 2008a). Le rôle potentiel du BPA et d'autres œstrogènes environnementaux dans la prévalence de l'obésité et des maladies métaboliques connexes, ainsi que de certains types de cancer, fait actuellement l'objet de vifs débats et d'études approfondies dans le milieu scientifique (Newbold *et coll.*, 2009; Ben-Jonathan *et coll.*, 2009; Soto *et coll.*, 2008).

La toxicocinétique et le métabolisme du BPA chez les animaux gravides, les fœtus et les nouveau-nés pourraient différer de ceux observés chez les animaux adultes non gravides (Santé Canada, 2008a). Selon certaines données chez les humains, l'exposition répétée de la mère pourrait entraîner l'accumulation de BPA libre dans la circulation du fœtus et ainsi causer une exposition élevée *in utero* (Ikezuki *et coll.*, 2002; Welshons *et coll.*, 2006). Ces différences dans la toxicocinétique et le métabolisme du BPA portent à croire que le fœtus en développement ou le nouveau-né pourrait être plus sensible à cette substance. En l'absence de modèle pharmacocinétique physiologique pleinement développé, il semble justifié de considérer les femmes enceintes, les fœtus et les bébés comme des sous-populations potentiellement sensibles (Santé Canada, 2008a).

Santé Canada a fait une évaluation scientifique préalable de l'impact de l'exposition des humains et de l'environnement au BPA et a conclu que cette substance est nuisible pour la santé humaine et l'environnement selon les critères édictés dans la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* (Gouvernement du Canada, 2009). La stratégie de gestion des risques, qui a été élaborée en tenant compte du risque d'exposition et des vulnérabilités potentielles les plus élevés, vise principalement à réduire l'exposition chez les nouveau-nés et les bébés. L'interdiction des biberons en polycarbonate contenant du bisphénol A est entré en vigueur le 11 mars 2010 et a été publié dans la *Gazette du Canada* Partie II le 31 mars 2010. La partie I de l'annexe I de la *Loi sur les produits dangereux* a été modifiée pour y inclure les biberons en polycarbonate contenant du bisphénol A, interdisant ainsi la publicité, la vente et l'importation au Canada de ces produits (Gouvernement du Canada, 2010).

Sur la base de la valeur probante, Santé Canada a conclu que l'exposition actuelle au BPA provenant des matériaux d'emballage des aliments ne pose pas de risque pour la santé de la population en général, y compris pour la santé des nouveau-nés et des nourrissons. La dose journalière admissible provisoire pour le BPA basée exclusivement sur l'exposition alimentaire par les produits d'emballage (25 µg/kg de poids corporel), qui avait été fixée en 1996 par la Direction des aliments de Santé Canada, a été reconfirmée en 2008 pour la population en général (Santé Canada, 2008b).

En ce qui concerne les stratégies de gestion des risques vis-à-vis la présence de BPA dans les aliments, Santé Canada s'est engagé à aider l'industrie à élaborer un « code de bonnes pratiques » pour réduire les niveaux de BPA dans le revêtement interne des conserves de préparations pour nourrissons et de nourriture en générale. Santé Canada, la FDA américaine et l'industrie se sont réunis pour lancer ce processus. Santé Canada s'est engagé à faciliter l'évaluation des solutions de rechange au BPA proposées à l'industrie pour l'utilisation dans le revêtement interne des conserves de préparations pour nourrissons et de nourriture en générale, ainsi qu'à fixer des limites strictes de migration du bisphénol A dans les préparations pour nourrissons. Les limites de migration pour les aliments en conserve, en général, seront étudiées. Enfin, Santé Canada continuera d'évaluer les demandes préalables à la mise en marché de matériaux d'emballages pour les préparations pour nourrissons, de façon à assurer la plus basse concentration de BPA qu'il soit pratiquement possible d'obtenir.

Le BPA total (libre + conjugué) dans l'urine a été mesuré chez tous les participants à l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L d'urine et en µg/g de créatinine et sont présentées aux tableaux 8.6.1a et 8.6.1b. La présence d'une quantité mesurable de BPA dans l'urine ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs pour la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations urinaires de BPA total (libre + conjugué) dans la population canadienne.

Tableau 8.6.1a

BPA Total — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de BPA total dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5476	9,26	2,31 2,08 - 2,54	1,16 1,08 - 1,24	<LD <LD - 0,34	0,60 0,53 - 0,66	1,33 1,17 - 1,49	2,56 2,28 - 2,84	4,62 4,09 - 5,15	7,01 5,68 - 8,33
6 à 11	1031	6,79	2,58 2,10 - 3,06	1,30 1,17 - 1,45	0,32 0,22 - 0,42	0,69 0,58 - 0,81	1,39 1,15 - 1,64	2,65 2,28 - 3,01	4,51 3,88 - 5,13	7,16 5,56 - 8,76
12 à 19	980	6,22	2,65 2,23 - 3,06	1,50 1,28 - 1,77	0,34 0,27 - 0,41	0,80 0,59 - 1,00	1,68 1,38 - 1,97	3,00 2,31 - 3,70	5,90 4,78 - 7,02	8,40 6,22 - 10,58
20 à 39	1165	8,84	2,71 2,23 - 3,18	1,33 1,18 - 1,49	0,29 <LD - 0,46	0,68 0,52 - 0,85	1,48 1,29 - 1,67	2,83 2,52 - 3,15	4,80 4,18 - 5,42	7,30 5,17 - 9,43
40 à 59	1219	12,06	2,07 1,77 - 2,38	1,04 0,96 - 1,12	<LD	0,50 0,42 - 0,57	1,26 1,13 - 1,40	2,46 2,05 - 2,87	4,40 3,51 - 5,30	6,58 4,81 - 8,36
60 à 79	1081	11,66	1,74 1,53 - 1,95	0,90 0,82 - 0,99	<LD	0,46 0,40 - 0,52	1,00 0,84 - 1,16	1,89 1,56 - 2,23	3,78 3,33 - 4,24	5,22 3,83 - 6,60
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2659	7,67	2,42 2,09 - 2,76	1,29 1,20 - 1,38	0,29 <LD - 0,40	0,71 0,62 - 0,81	1,43 1,26 - 1,59	2,66 2,33 - 3,00	4,48 3,91 - 5,05	6,77 5,37 - 8,18
6 à 11	524	6,11	2,30 1,95 - 2,64	1,27 1,07 - 1,52	0,38 0,26 - 0,49	0,67 0,49 - 0,85	1,38 1,10 - 1,66	2,55 2,15 - 2,94	4,20 3,40 - 5,00	6,79 4,69 - 8,88
12 à 19	504	5,56	2,45 1,84 - 3,06	1,44 1,15 - 1,81	0,38 0,24 - 0,52	0,83 0,58 - 1,08	1,60 1,22 - 1,99	2,76 2,12 - 3,41	5,62 3,48 - 7,76	8,20 5,58 - 10,82
20 à 39	513	7,60	2,79 2,02 - 3,56	1,40 1,24 - 1,58	0,33 <LD - 0,50	0,73 0,52 - 0,94	1,57 1,29 - 1,85	2,89 2,60 - 3,19	4,55 3,88 - 5,22	6,55 4,97 - 8,13
40 à 59	577	9,01	2,33 1,92 - 2,74	1,25 1,13 - 1,39	<LD <LD - 0,40	0,75 0,63 - 0,87	1,40 1,21 - 1,59	2,60 2,17 - 3,03	4,21 3,23 - 5,19	6,41 4,29 - 8,54
60 à 79	541	9,80	1,97 1,63 - 2,30	1,08 0,94 - 1,24	0,23 <LD - 0,35	0,53 0,36 - 0,70	1,23 1,03 - 1,42	2,16 1,80 - 2,53	3,98 3,40 - 4,56	5,92 4,04 - 7,81
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2817	10,76	2,20 1,92 - 2,48	1,04 0,94 - 1,16	<LD	0,49 0,42 - 0,57	1,17 0,99 - 1,35	2,41 2,08 - 2,75	4,90 4,25 - 5,55	7,04 5,40 - 8,68
6 à 11	507	7,50	2,88 1,77 - 3,99	1,33 1,09 - 1,61	0,30 0,21 - 0,39	0,70 0,58 - 0,82	1,42 1,02 - 1,81	2,79 2,14 - 3,43	4,87 3,93 - 5,81	7,52 5,43 - 9,62
12 à 19	476	6,93	2,86 2,43 - 3,29	1,57 1,29 - 1,92	0,30 <LD - 0,41	0,79 0,50 - 1,08	1,83 1,47 - 2,19	3,87 3,16 - 4,57	6,47 5,15 - 7,79	8,10 5,44 - 10,76
20 à 39	652	9,82	2,62 2,08 - 3,16	1,26 1,06 - 1,49	0,25 <LD - 0,46	0,64 0,48 - 0,81	1,41 1,17 - 1,66	2,73 2,18 - 3,28	5,07 3,79 - 6,35	8,08 4,98 - 11,19
40 à 59	642	14,80	1,82 1,55 - 2,08	0,86 0,77 - 0,96	<LD	0,36 0,28 - 0,45	1,02 0,84 - 1,20	2,04 1,58 - 2,50	4,71 3,40 - 6,02	6,61 4,66 - 8,56
60 à 79	540	13,52	1,53 1,23 - 1,83	0,76 0,65 - 0,88	<LD	0,40 0,29 - 0,50	0,80 0,63 - 0,97	1,64 1,33 - 1,95	3,42 2,49 - 4,35	4,88 3,54 - 6,23

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.6.1b

BPA Total (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de BPA total dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5462	9,28	2,51 2,27 - 2,75	1,40 1,32 - 1,49	<LD <LD - 0,49	0,79 0,72 - 0,86	1,39 1,27 - 1,50	2,50 2,26 - 2,75	4,74 4,08 - 5,41	7,23 6,45 - 8,01
6 à 11	1028	6,81	3,45 2,83 - 4,07	2,00 1,79 - 2,23	0,65 0,54 - 0,76	1,14 0,99 - 1,29	1,94 1,64 - 2,23	3,54 2,93 - 4,15	5,99 4,85 - 7,13	9,80 7,29 - 12,31
12 à 19	978	6,24	2,28 1,91 - 2,65	1,31 1,17 - 1,46	0,42 0,35 - 0,49	0,75 0,63 - 0,86	1,27 1,09 - 1,44	2,31 1,89 - 2,74	4,23 3,37 - 5,09	6,43 4,03 - 8,83
20 à 39	1161	8,87	2,67 2,25 - 3,08	1,49 1,41 - 1,57	0,44 <LD - 0,54	0,87 0,79 - 0,95	1,47 1,32 - 1,62	2,61 2,39 - 2,83	4,39 3,38 - 5,39	6,83 5,93 - 7,73
40 à 59	1214	12,11	2,37 2,05 - 2,68	1,33 1,20 - 1,47	<LD	0,76 0,61 - 0,91	1,34 1,20 - 1,47	2,35 1,96 - 2,74	4,74 3,79 - 5,69	7,45 6,13 - 8,78
60 à 79	1081	11,66	2,25 1,91 - 2,59	1,26 1,14 - 1,40	<LD	0,68 0,60 - 0,76	1,27 1,15 - 1,38	2,31 1,91 - 2,72	4,28 2,97 - 5,58	7,63 5,40 - 9,86
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2650	7,70	2,19 1,98 - 2,40	1,28 1,18 - 1,38	0,41 <LD - 0,50	0,72 0,65 - 0,79	1,29 1,17 - 1,41	2,29 1,99 - 2,59	3,93 3,51 - 4,34	6,08 5,32 - 6,85
6 à 11	522	6,13	3,06 2,55 - 3,57	1,93 1,75 - 2,13	0,65 0,50 - 0,79	1,17 0,99 - 1,35	1,99 1,67 - 2,30	3,31 2,71 - 3,91	5,24 4,12 - 6,35	7,88 5,6[illegible] 10,14
12 à 19	503	5,57	1,93 1,52 - 2,35	1,22 1,02 - 1,45	0,41 0,33 - 0,49	0,71 0,54 - 0,89	1,17 1,00 - 1,35	2,14 1,56 - 2,71	4,04 3,31 - 4,77	5,78 2,64 - 8,92
20 à 39	511	7,63	2,25 1,73 - 2,76	1,30 1,17 - 1,45	0,44 <LD - 0,53	0,75 0,64 - 0,85	1,32 1,07 - 1,58	2,28 1,85 - 2,71	3,75 3,06 - 4,43	5,08 4,12 - 6,03
40 à 59	573	9,08	2,16 1,70 - 2,62	1,23 1,08 - 1,40	<LD <LD - 0,50	0,69 0,56 - 0,82	1,27 1,13 - 1,41	2,17 1,68 - 2,66	3,75 2,82 - 4,67	6,19 4,60 - 7,79
60 à 79	541	9,80	1,93 1,71 - 2,16	1,14 1,02 - 1,27	0,32 <LD - 0,43	0,64 0,55 - 0,74	1,22 1,09 - 1,36	2,06 1,76 - 2,35	3,76 2,52 - 5,00	5,96 4,47 - 7,45
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2812	10,78	2,83 2,51 - 3,14	1,54 1,44 - 1,64	<LD	0,88 0,82 - 0,94	1,51 1,39 - 1,63	2,79 2,43 - 3,15	5,86 4,92 - 6,80	8,59 6,98 - 10,19
6 à 11	506	7,51	3,86 2,67 - 5,06	2,08 1,77 - 2,45	0,65 0,51 - 0,79	1,12 0,94 - 1,30	1,90 1,58 - 2,23	3,77 2,89 - 4,64	6,68 4,82 - 8,55	11,89 6,33 - 17,44
12 à 19	475	6,95	2,65 1,98 - 3,33	1,41 1,28 - 1,56	0,45 <LD - 0,55	0,79 0,69 - 0,90	1,43 1,20 - 1,67	2,50 2,04 - 2,95	4,81 3,02 - 6,60	6,68 1,72 - 11,63
20 à 39	650	9,85	3,09 2,49 - 3,68	1,70 1,53 - 1,89	0,50 <LD - 0,64	1,02 0,87 - 1,16	1,58 1,27 - 1,88	2,93 2,56 - 3,30	6,08 5,13 - 7,03	7,87 5,78 - 9,95
40 à 59	641	14,82	2,57 2,17 - 2,98	1,43 1,27 - 1,62	<LD	0,82 0,61 - 1,03	1,40 1,20 - 1,61	2,67 1,94 - 3,39	5,77 4,15 - 7,39	8,79 5,46 - 12,13
60 à 79	540	13,52	2,54 2,00 - 3,08	1,39 1,23 - 1,56	<LD	0,72 0,61 - 0,82	1,40 1,22 - 1,58	2,44 1,78 - 3,09	4,89 2,30 - 7,47	8,89 4,92 - 12,86

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

Ben-Jonathan, N., Hugo, E.R. et Brandebourg, T.D. (2009). Effects of bisphenol A on adipokine release from human adipose tissue: Implications for the metabolic syndrome. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 304(1-2), p. 49-54.

ECB (European Chemicals Bureau). (2003). *Bisphenol A: European Union Risk Assessment Report (CAS N° 80-05-7)*, vol 37. EINECS n° 201-245-8, Luxembourg: European Chemicals Bureau.

EFSA (European Food Safety Authority). (2006). Avis du groupe scientifique sur les additifs alimentaires, les arômes, les auxiliaires technologiques et les matériaux en contact avec les aliments [AFC] relative au 2,2-bis (4-hydroxyphènyl) propane (Bisphénol A) Question n° EFSA-Q-2005-100. *The EFSA Journal, 428*, 1-75. Consulté le 25 février 2010 à www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/428.htm

EFSA (European Food Safety Authority). (2008). Toxicokinetics of bisphenol A. Scientific opinion of the panel on food addictives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) on a request from the commission on the toxicokinetics of bisphenol A. *The EFSA Journal, 759*, 1–10. Consulté le 25 février 2010 à www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/428.htm

Gouvernement du Canada. (2009). Décret d'inscription d'une substance toxique à l'annexe 1 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999). Gazette du Canada*, vol. 143, n° 20, 16 mai 2009. Consulté le 4 mars 2010 à www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2009/2009-05-16/html/reg2-fra.html

Gouvernement du Canada. (2010). Décret modifiant l'annexe 1 de la *Loi sur les produits dangereux (bisphénol A). Gazette du Canada*, Partie II, Vol. 144, n°7 – Le 31 mars 2010. Consulté le 26 juillet 2010 à www.gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2010/2010-03-31/html/sor-dors53-fra.html

Ikezuki, Y., Tsutsumi, O., Takai, Y., Kamei, Y. et Taketani, Y. (2002). Determination of bisphenol A concentrations in human biological fluids reveals significant early prenatal exposure. *Human Reproduction*, 17(11), p. 2839-2841.

Newbold, R.R., Padilla-Banks, E. et Jefferson, W.N. (2009). Environmental estrogens and obesity. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 304 (12), p. 84-9.

NTP (National Toxicology Program, US). (2007). *NTP-CERHR Expert panel report on the reproductive and developmental toxicity of bisphenol-A*. Research Triangle Park (NC): US Department of Health and Human Services, Center for the Evaluation of Risks to Human Reproduction.

Santé Canada. (2008a). *Évaluation préalable finale pour le Défi concernant le Phénol, 4,4'-(1-méthyléthylidène)bis-*(80-05-7). Consulté le 4 mars 2010 à www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/challenge/batch2/batch2_80-05-7_fr.pdf

Santé Canada. (2008b). *Évaluation des risques pour la santé liés au bisphénol A dans les produits d'emballage alimentaire*. Consulté le 25 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/packag-emball/bpa/bpa_hra-ers-fra.php

Soto, A.M., Vandenberg, L.N., Maffini, M.V. et Sonnenschein, C. (2008). Does breast cancer start in the womb? *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*, 102(2), p. 125-33.

Tominaga, T., Negishi, T., Miyachi, A., Inoue, A., Hayasaka, I. et Yoshikawa, Y. (2006). Toxicokinetics of bisphenol A in rats, monkeys and chimpanzees by the LC-MS/MS method. *Toxicology*, 226, p. 208-17.

USFDA (United States Food and Drug Administration). (2008). *Draft assessment of bisphenol A for use in food contact applications*. Ébauche, 14 août 2008. Consulté le 4 mars 2010 à www.fda.gov/ohrms/dockets/AC/08/briefing/2008-0038b1_01_02_FDA%20BPA%20Draft%20Assessment.pdf

Völkel, W., Colnot, T., Csanády, G.A., Filser, J.G. et Dekant, W. (2002). Metabolism and kinetics of bisphenol A in humans at low doses following oral administration. *Chemical Research in Toxicology*, 15(10), p. 1281-87.

Völkel, W., Kiranoglu, M. et Fromme, H. (2008). Determination of free and total bisphenol A in human urine to assess daily uptake as a basis for a valid risk assessment. *Toxicology Letters*, 179(3), p. 155-62.

Waechter, J., Thornton, C., Markham, D. et Domoradzki, J. (2007). Factors affecting the accuracy of bisphenol a and bisphenol a-monoglucuronide estimates in Mammalian tissues and urine samples. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 17(1), p. 13-24.

Welshons, W.V., Nagel, S.C. et vom Saal, F.S. (2006). Large effects from small exposures. III. Endocrine mechanisms mediating effects of bisphenol A at levels of human exposure. *Endocrinology*, 147(suppl. 6), p. S56-S69.

Yang, M., Kim, S., Chang, S., Kawamoto, T., Jang, J. et Ahn, Y. (2003). Biological monitoring of bisphenol A in a Korean population. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 44, p. 546-51.

Ye, X., Kuklenyik, Z., Needham, L.L. et Calafat, A.M. (2005). Quantification of urinary conjugates of bisphenol A, 2,5-dichlorophenol, and 2-hydroxy-4-methoxybenzophenone in humans by online solid phase extraction-high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 383, p. 638-44.

Ye, X., Bishop, A.M., Reidy, J.A., Needham, L.L. et Calafat, A.M. (2007). Temporal stability of the conjugated species of bisphenol A, parabens, and other environmental phenols in human urine. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 17(6), p. 567-72.

8.7 INSECTICIDES ORGANOPHOSPHORÉS (MÉTABOLITES)

Les pesticides organophosphorés forment un groupe d'insecticides étroitement apparentés qui sont largement utilisés en agriculture, ainsi qu'à des fins domestiques, horticoles et vétérinaires, au Canada. Cette catégorie de pesticides a gagné en popularité après l'interdiction de l'usage des pesticides organochlorés durant les années 1970. Bien que les pesticides organophosphorés soient moins persistants dans l'environnement et moins sujets à une résistance des ravageurs que les pesticides organochlorés, leur toxicité relativement aiguë est néanmoins préoccupante (Wessels *et coll.*, 2003). Durant la période d'échantillonnage de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) (2007 à 2009), 19 pesticides organophosphorés étaient homologués au Canada : l'acéphate, l'azinphos-méthyl, le bensulide, le chlorpyrifos, le coumaphos, le diazinon, le dichlorvos, le diméthoate, le fenthion, le malathion, le méthamidophos, le naled, le phorate, la phosalone, le phosmet, le propétamphos, le terbufos, le tétrachlorvinphos et le trichlorfon. Ces pesticides sont commercialisés sous divers noms commerciaux.

Même si les pesticides organophosphorés sont liés à des composés d'origine naturelle élaborés par les algues et les bactéries, leur présence dans l'environnement est attribuable presque entièrement à leurs usages anthropiques comme pesticides (Neumann et Peter, 1987). La capacité de dégradation des composés organophosphorés en fait une solution de remplacement intéressante aux pesticides organochlorés persistants comme le DDT et le mirex.

Les pesticides organophosphorés ont diverses applications agricoles et résidentielles, qui vont de l'épandage sur de grandes surfaces à des usages résidentiels particuliers. Ces produits sont principalement utilisés comme insecticides sur des cultures vivrières et fourragères, sur le bétail et sur les plantes d'ornement, mais ils sont aussi employés pour lutter contre les insectes dans des installations d'entreposage de nourriture, des serres et des structures forestières, pour traiter les semences et pour lutter contre les parasites des animaux domestiques et les maringouins (Santé Canada, 2009a, 2009b). Bien que la majorité des composés organophosphorés soient utilisés comme insecticides, le bensulide est employé comme herbicide sélectif contre les mauvaises herbes dans le gazon et les concombres. Enfin, en plus de leur usage comme pesticides, le dichlorvos et le trichlorfon sont aussi employés à des fins vétérinaires pour lutter contre les parasites du bétail (Santé Canada, 2009c).

Pour la population générale, l'ingestion d'aliments traités avec des pesticides organophosphorés et la consommation d'eau potable contaminée par le lessivage des terres cultivées constituent les principales voies d'exposition (ATSDR, 1997a, 1997b, 2003). Les autres voies incluent l'exposition par voie cutanée et par inhalation durant l'utilisation de produits contenant des composés organophosphorés ou l'exposition à des zones préalablement traitées par ces composés. Bien que ces composés se dégradent rapidement dans l'environnement, de faibles quantités peuvent être décelées dans les aliments et l'eau potable.

Dans l'organisme, les pesticides organophosphorés se métabolisent rapidement et sont excrétés dans l'urine (Barr et Needham, 2002). L'hydrolyse des liaisons ester dans le composé d'origine produit des métabolites du dialkylphosphate, lesquels sont des métabolites courants de la majorité des composés organophosphorés. On trouve également ces métabolites dans l'environnement après la dégradation du composé d'origine. Les métabolites du dialkylphosphate ne sont pas considérés comme des substances toxiques, mais ils sont utilisés comme biomarqueurs de l'exposition aux pesticides d'origine et reflètent également l'exposition aux métabolites dans l'environnement (EPA, 1999; CDC, 2005). Les métabolites du dialkylphosphate ne sont toutefois pas spécifiques du pesticide et chacun est associé à plusieurs pesticides organophosphorés. De plus, un grand nombre de composés organophosphorés peuvent former plus d'un métabolite, bien que certains ne se métabolisent pas en dialkylphosphate – c'est le cas notamment de l'acéphate et du méthamidophos (Barr et Needham, 2002; Wessels *et coll.*, 2003). En plus des métabolites du dialkylphosphate, les composés organophosphorés d'origine et d'autres produits de dégradation peuvent être mesurés dans le sang et l'urine, leur présence étant généralement considérée comme une indication d'une exposition s'étant produite au cours des derniers jours (EPA, 1999; CDC, 2005). Il y a six métabolites du dialkylphosphate : le diméthylphosphate (DMP, n° CAS 813-79-5), le diméthylthiophosphate (DMTP, n° CAS 1112-38-5), le diméthyldithiophosphate (DMDTP, n° CAS 765-80-9), le diéthylphosphate (DEP, n° CAS 598-02-7), le diéthylthiophosphate (DETP, n° CAS 2465-65-8) et le diéthyldithiophosphate (DEDTP, n° CAS 298-06-6).

■ Tableau 8.7

Les pesticides organophosphorés et leurs métabolites du dialkylphosphate (Bravo *et coll.*, 2004; CDC, 2005; Wessels *et coll.*, 2003)

Pesticides organophosphorés[a]	Métabolites du dialkylphosphate					
	DMP	DMTP	DMDTP	DEP	DETP	DEDTP
Acéphate	–	–	–	–	–	–
Azinphos-méthyl	■	■	■	–	–	–
Bensulide	–	–	–	–	–	–
Chlorpyrifos	–	–	–	■	■	–
Coumaphos	–	–	–	■	■	–
Diazinon	–	–	–	■	■	–
Dichlorvos (DDVP)	■	–	–	–	–	–
Diméthoate	■	■	■	–	–	–
Fenthion[b]	■	■	–	–	–	–
Malathion	■	■	■	–	–	–
Méthamidophos	–	–	–	–	–	–
Naled	■	–	–	–	–	–
Phorate	–	–	–	■	■	■
Phosalone	–	–	–	■	■	■
Phosmet	■	■	■	–	–	–
Propétemphos	–	–	–	–	–	–
Terbufos	–	–	–	■	■	■
Tétrachlorvinphos	■	–	–	–	–	–
Trichlorfon	■	–	–	–	–	–

a Emplois homologués au Canada au moment de l'échantillonnage (2007 à 2009).

b Le fenthion n'est plus homologué au Canada (Santé Canada, 2009b).

Le tableau 8.7 indique les pesticides organophosphorés (composés d'origine) et les métabolites du dialkylphosphate correspondants, qui ont été mesurés dans l'urine prélevée des participants à l'ECMS.

Les composés organophosphorés sont des pesticides inhibiteurs de la cholinestérase qui agissent sur le système nerveux des insectes et des mammifères en bloquant la transmission de l'influx nerveux, ce qui cause une surstimulation du système nerveux. L'exposition peut causer divers symptômes : maux de tête, étourdissements, fatigue, irritation des yeux ou du nez, nausées, vomissements, salivation, transpiration et modifications de la fréquence cardiaque. Des doses beaucoup plus élevées peuvent provoquer la paralysie, des crises épileptiques, une perte de conscience et même la mort (EPA, 1999; ATSDR, 1997a, 1997b, 2003). Ces effets sont toutefois associés à des doses très élevées et ne se produisent pas lors de l'ingestion habituelle de pesticides organophosphorés présents sur des fruits ou des légumes. Les composés organophosphorés auraient des effets neurologiques et neurodéveloppementaux chez les enfants (Chensenq *et coll.*, 2008; Eskenzai *et coll.*, 2007). Bien que la toxicité

aiguë soit la principale préoccupation associée aux composés organophosphorés, des effets toxiques peuvent aussi résulter d'une exposition chronique à de faibles doses (Ray et Richards, 2001).

Au Canada, la vente et l'utilisation des pesticides organophosphorés sont réglementées par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA). L'ARLA évalue la toxicité des pesticides et le risque d'exposition à ces composés pour déterminer si un pesticide devrait être homologué pour un usage précis. En 1999, l'ARLA a entrepris la réévaluation des 27 pesticides organophosphorés dont l'emploi était alors homologué au Canada (ARLA, 1999). Au terme de cette réévaluation, l'emploi de neuf de ces pesticides a été abandonné et l'emploi de certains autres pesticides, dont l'azinphos-méthyl, a été restreint à des usages précis, avec l'intention de les éliminer progressivement lorsque des produits de remplacement deviendraient disponibles (ARLA, 2007). L'évaluation a révélé que les emplois homologués des autres pesticides organophosphorés ne présentaient pas de risques inacceptables pour la santé humaine ou l'environnement. Dans le cadre du processus d'approbation, l'ARLA fixe les limites maximales de résidus (LMR) de pesticides dans les aliments. Des LMR ont été établies pour la plupart des pesticides organophosphorés homologués (Santé Canada, 2009d).

En 2003, les métabolites du dialkylphosphate ont été mesurés dans l'urine du matin de 89 enfants du Québec âgés de 3 à 7 ans. La moyenne géométrique et la valeur correspondant au 95e percentile des concentrations mesurées ont été respectivement de 20 et 97 µg/g de créatinine pour le DMP, de 18,8 et 210,9 µg/g de créatinine pour le DMTP, de 2,8 et 45,9 µg/g de créatinine pour le DMDTP, de 4,8 et 29 µg/g de créatinine pour le DEP, de 0,7 et 8 µg/g de créatinine pour le DETP et de 0,4 et 0,4 µg/g de créatinine pour le DEDTP (Valcke *et coll.*, 2006).

Les métabolites du dialkylphosphate dans l'urine ont été mesurés chez tous les participants à l'ECMS âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L d'urine et en µg/g de créatinine et sont présentées aux tableaux 8.7.1a à 8.7.6b. La présence d'une quantité mesurable de métabolites organophosphorés dans l'urine est un indicateur d'une exposition à des pesticides organophosphorés, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations des métabolites des pesticides organophosphorés dans l'urine de la population canadienne.

8.7.1 Diméthylphosphate (DMP) (nº CAS 813-79-5)

■ Tableau 8.7.1a

Diméthylphosphate (DMP) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de DMP dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5467	20,27	6,98 6,14 - 7,82	2,96 2,53 - 3,47	<LD	1,13 <LD - 1,45	3,06 2,43 - 3,69	7,30 6,63 - 7,97	16,11 14,46 - 17,77	25,00 21,47 - 28,52
6 à 11	1028	17,51	9,03 7,60 - 10,45	3,88 3,32 - 4,53	<LD	1,33 <LD - 1,76	4,36 3,91 - 4,82	11,60 9,42 - 13,78	21,36 18,54 - 24,17	29,86 23,34 - 36,39
12 à 19	980	15,71	8,83 7,40 - 10,27	3,94 3,26 - 4,76	<LD	1,69 1,11 - 2,27	4,20 3,41 - 4,99	10,30 8,78 - 11,82	21,49 18,51 - 24,47	28,13 23,94 - 32,32
20 à 39	1162	23,06	6,55 4,96 - 8,14	2,73 2,26 - 3,29	<LD	1,01 <LD - 1,33	2,86 2,25 - 3,47	6,22 5,38 - 7,07	13,55 9,87 - 17,23	23,37 10,89 - 35,85
40 à 59	1221	26,29	6,45 5,25 - 7,64	2,68 2,16 - 3,32	<LD	<LD	2,68 1,79 - 3,56	6,81 5,37 - 8,24	14,91 11,35 - 18,47	24,74 17,93 - 31,54
60 à 79	1076	17,19	6,73 5,73 - 7,74	3,10 2,69 - 3,58	<LD	1,36 1,05 - 1,67	3,35 2,75 - 3,95	7,74 6,93 - 8,56	15,27 12,71 - 17,83	21,03 15,63 - 26,43
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2653	19,68	7,07 6,05 - 8,08	3,02 2,56 - 3,58	<LD	1,21 <LD - 1,53	3,12 2,41 - 3,84	7,39 6,62 - 8,17	16,48 14,35 - 18,61	25,37 19,93 - 30,82
6 à 11	524	18,13	8,86 7,11 - 10,62	3,64 2,90 - 4,57	<LD	1,22 <LD - 1,68	3,84 2,60 - 5,08	11,73 9,40 - 14,06	20,33 15,67 - 25,00	31,67 22,30 - 41,03
12 à 19	503	17,69	8,34 6,31 - 10,37	3,56 2,78 - 4,56	<LD	1,39 <LD - 2,12	3,71 2,75 - 4,68	10,01 8,21 - 11,80	20,02 16,41 - 23,63	25,60 23,10 - 28,09
20 à 39	511	22,70	5,89 4,13 - 7,65	2,65 2,21 - 3,18	<LD	1,01 <LD - 1,33	2,78 1,94 - 3,61	6,34 5,47 - 7,22	12,47 8,05 - 16,88	17,23 <LD - 35,95
40 à 59	577	25,13	6,99 5,07 - 8,92	2,86 2,21 - 3,71	<LD	1,07 <LD - 1,56	2,96 1,95 - 3,97	7,09 4,89 - 9,29	15,96 8,82 - 23,09	26,69 15,44 - 37,93
60 à 79	538	14,31	7,72 6,24 - 9,20	3,51 2,78 - 4,44	<LD	1,45 <LD - 2,13	3,48 2,58 - 4,37	8,41 6,78 - 10,04	17,87 15,39 - 20,35	24,89 18,47 - 31,30
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2814	20,82	6,89 5,87 - 7,92	2,91 2,41 - 3,51	<LD	1,08 <LD - 1,49	3,00 2,36 - 3,64	7,19 6,12 - 8,26	15,65 13,48 - 17,82	24,99 20,87 - 29,12
6 à 11	504	16,87	9,20 6,60 - 11,79	4,15 3,21 - 5,35	<LD	1,65 <LD - 2,34	4,76 3,62 - 5,90	11,39 7,69 - 15,09	22,13 17,80 - 26,46	29,36 22,54 - 36,18
12 à 19	477	13,63	9,37 7,79 - 10,96	4,40 3,50 - 5,52	<LD	2,16 1,27 - 3,05	4,35 3,29 - 5,41	10,36 8,14 - 12,58	22,94 19,14 - 26,74	37,56 22,92 - 52,21
20 à 39	651	23,35	7,21 4,99 - 9,44	2,81 2,24 - 3,53	<LD	1,03 <LD - 1,39	2,90 2,20 - 3,60	6,20 4,91 - 7,50	15,47 10,81 - 20,14	28,98 17,94 - 40,03
40 à 59	644	27,33	5,90 4,71 - 7,09	2,51 1,93 - 3,25	<LD	<LD	2,39 1,42 - 3,36	6,48 4,59 - 8,36	14,86 12,15 - 17,57	21,40 16,54 - 26,25
60 à 79	538	20,07	5,82 4,68 - 6,97	2,77 2,36 - 3,25	<LD	1,20 <LD - 1,55	2,88 2,26 - 3,51	6,74 5,48 - 8,00	14,87 10,15 - 14,87	17,42 11,29 - 23,54

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.7.1b

Diméthylphosphate (DMP) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de DMP dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5453	20,32	7,06 6,19 - 7,93	3,60 3,11 - 4,17	<LD	1,69 <LD - 1,95	3,65 3,11 - 4,20	7,66 6,55 - 8,76	15,29 13,30 - 17,28	24,32 20,24 - 28,40
6 à 11	1025	17,56	11,83 10,66 - 12,99	5,98 5,26 - 6,81	<LD	2,62 <LD - 3,20	6,42 5,08 - 7,76	14,88 13,28 - 16,47	26,90 23,06 - 30,75	40,79 36,12 - 45,47
12 à 19	978	15,75	6,45 5,65 - 7,26	3,45 2,92 - 4,07	<LD	1,68 1,41 - 1,95	3,68 2,92 - 4,43	7,86 6,87 - 8,85	13,95 11,24 - 16,66	19,53 14,94 - 24,12
20 à 39	1158	23,14	6,13 4,66 - 7,60	3,06 2,61 - 3,60	<LD	1,52 <LD - 1,85	3,08 2,62 - 3,53	6,15 5,19 - 7,12	13,09 9,52 - 16,65	21,84 13,32 - 30,35
40 à 59	1216	26,40	6,70 5,63 - 7,78	3,44 2,83 - 4,19	<LD	<LD	3,46 2,74 - 4,17	7,21 5,99 - 8,42	14,64 10,91 - 18,36	24,72 16,26 - 33,17
60 à 79	1076	17,19	7,81 6,65 - 8,98	4,36 3,74 - 5,09	<LD	2,10 1,45 - 2,74	4,34 3,68 - 5,01	9,44 8,00 - 10,88	16,17 14,63 - 17,70	22,88 18,10 - 27,66
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2644	19,74	6,02 5,20 - 6,84	3,00 2,54 - 3,54	<LD	1,43 <LD - 1,78	3,05 2,53 - 3,57	6,52 5,61 - 7,42	12,75 10,89 - 14,61	19,63 15,74 - 23,52
6 à 11	522	18,20	10,98 9,42 - 12,54	5,51 4,66 - 6,51	<LD	2,42 <LD - 2,96	5,65 3,60 - 7,71	13,66 10,42 - 16,90	26,57 20,65 - 32,48	39,94 32,95 - 46,93
12 à 19	502	17,73	5,79 4,83 - 6,76	3,01 2,47 - 3,66	<LD	1,50 <LD - 1,98	3,38 2,50 - 4,26	7,36 6,07 - 8,66	12,36 9,93 - 14,79	16,43 12,90 - 19,95
20 à 39	509	22,79	4,60 3,40 - 5,80	2,46 2,09 - 2,89	<LD	1,29 <LD - 1,66	2,38 1,94 - 2,82	4,79 4,07 - 5,51	9,90 6,36 - 13,45	14,05 <LD - 22,21
40 à 59	573	25,31	5,71 4,37 - 7,06	2,83 2,18 - 3,66	<LD	1,34 <LD - 1,89	3,07 2,04 - 4,10	5,91 4,68 - 7,13	11,49 7,98 - 15,00	18,80 13,75 - 23,86
60 à 79	538	14,31	7,23 6,16 - 8,30	3,71 3,08 - 4,46	<LD	1,65 <LD - 2,23	3,71 2,75 - 4,67	8,24 6,61 - 9,87	13,70 11,11 - 16,29	20,72 14,61 - 26,84
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2809	20,86	8,09 6,97 - 9,21	4,32 3,69 - 5,05	<LD	2,01 <LD - 2,40	4,43 3,63 - 5,23	8,95 7,65 - 10,24	17,97 15,15 - 20,79	27,32 22,93 - 31,71
6 à 11	503	16,90	12,73 10,87 - 14,58	6,53 5,42 - 7,88	<LD	3,12 <LD - 4,08	7,35 5,26 - 9,44	15,18 13,45 - 16,92	26,96 19,97 - 33,95	41,59 33,18 - 49,99
12 à 19	476	13,66	7,18 6,11 - 8,24	4,00 3,31 - 4,84	<LD	1,84 1,28 - 2,40	4,03 2,97 - 5,08	8,60 7,26 - 9,94	16,09 12,64 - 19,53	24,32 17,59 - 31,05
20 à 39	649	23,42	7,66 5,38 - 9,93	3,82 3,13 - 4,66	<LD	1,70 <LD - 2,27	4,02 3,20 - 4,84	7,50 6,05 - 8,94	16,67 11,09 - 22,25	25,74 14,76 - 36,72
40 à 59	643	27,37	7,68 6,43 - 8,93	4,18 3,46 - 5,04	<LD	<LD	4,13 3,02 - 5,23	8,45 6,44 - 10,46	17,48 12,79 - 22,17	28,73 18,04 - 39,42
60 à 79	538	20,07	8,35 6,66 - 10,03	5,07 4,29 - 5,98	<LD	2,66 <LD - 3,37	4,85 3,96 - 5,74	10,61 9,09 - 12,14	17,45 15,30 - 19,60	24,62 19,17 - 30,07

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.7.2 Diméthylthiophosphate (DMTP) (nº CAS 1112-38-5)

■ Tableau 8.7.2a

Diméthylthiophosphate (DMTP) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de DMTP dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5474	30,76	9,13 8,16 - 10,11	2,03 1,69 - 2,44	<LD	<LD	2,03 1,44 - 2,63	6,99 5,60 - 8,38	21,95 19,35 - 24,54	40,18 37,24 - 43,12
6 à 11	1029	27,89	11,97 10,08 - 13,86	2,52 1,97 - 3,23	<LD	<LD	2,50 1,49 - 3,50	10,85 7,34 - 14,37	35,98 29,47 - 42,48	55,27 45,66 - 64,88
12 à 19	980	27,65	10,73 6,42 - 15,03	2,28 1,82 - 2,86	<LD	<LD	2,17 1,64 - 2,70	8,10 5,92 - 10,27	26,21 19,75 - 32,68	44,40 29,44 - 59,36
20 à 39	1163	34,48	8,32 5,09 - 11,54	1,81 1,36 - 2,42	<LD	<LD	1,74 1,01 - 2,47	5,67 3,59 - 7,74	17,43 10,41 - 24,45	36,92 19,34 - 54,50
40 à 59	1223	36,22	8,45 6,69 - 10,20	1,81 1,52 - 2,16	<LD	<LD	1,72 1,07 - 2,37	6,26 4,55 - 7,97	19,94 14,68 - 25,21	38,75 27,42 - 50,09
60 à 79	1079	26,14	9,73 8,56 - 10,89	2,66 2,23 - 3,17	<LD	<LD	3,01 2,14 - 3,88	9,04 6,16 - 11,91	26,00 20,98 - 31,03	40,33 34,86 - 45,79
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2659	30,24	8,79 7,31 - 10,27	2,07 1,81 - 2,38	<LD	<LD	2,10 1,67 - 2,52	6,57 5,20 - 7,94	22,93 16,99 - 26,86	40,32 36,30 - 44,34
6 à 11	525	29,33	12,22 9,02 - 15,43	2,50 1,80 - 3,49	<LD	<LD	2,37 1,09 - 3,65	12,37 6,35 - 18,38	37,65 28,92 - 46,38	55,52 39,14 - 71,90
12 à 19	503	28,03	8,95 6,82 - 11,07	2,20 1,77 - 2,73	<LD	<LD	2,06 1,44 - 2,67	8,07 5,32 - 10,83	25,14 16,01 - 34,27	38,80 27,97 - 49,63
20 à 39	512	34,38	7,42 4,26 - 10,59	1,81 1,42 - 2,31	<LD	<LD	1,75 1,20 - 2,29	5,13 2,71 - 7,56	19,10 11,47 - 26,73	39,94 15,30 - 64,58
40 à 59	578	34,60	8,39 4,71 - 12,08	1,92 1,54 - 2,39	<LD	<LD	1,99 1,49 - 2,50	6,06 4,09 - 8,02	19,05 9,71 - 28,40	32,87 18,40 - 47,34
60 à 79	541	24,58	10,51 8,65 - 12,38	2,75 2,17 - 3,48	<LD	<LD	2,99 1,85 - 4,13	9,16 4,34 - 13,97	30,88 21,56 - 40,19	42,77 35,04 - 50,49
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2815	31,26	9,47 7,68 - 11,27	1,99 1,54 - 2,57	<LD	<LD	1,94 1,07 - 2,82	7,23 5,43 - 9,03	21,11 15,47 - 26,75	39,83 30,78 - 48,87
6 à 11	504	26,39	11,70 9,66 - 13,75	2,55 1,88 - 3,46	<LD	<LD	2,69 1,28 - 4,09	9,36 6,57 - 12,15	31,74 24,09 - 39,39	54,56 42,79 - 66,32
12 à 19	477	27,25	12,68 3,70 - 21,65	2,38 1,68 - 3,36	<LD	<LD	2,35 1,27 - 3,43	8,16 5,18 - 11,15	26,27 11,87 - 40,67	54,75 22,32 - 87,17
20 à 39	651	34,56	9,21 3,79 - 14,63	1,81 1,26 - 2,61	<LD	<LD	1,70 0,68 - 2,73	6,17 3,96 - 8,37	15,59 4,29 - 26,89	34,70 11,03 - 58,38
40 à 59	645	37,67	8,50 7,06 - 9,94	1,71 1,31 - 2,22	<LD	<LD	1,29 <LD - 2,22	6,57 3,79 - 9,35	21,10 14,85 - 27,36	43,47 20,48 - 66,46
60 à 79	538	27,70	9,00 6,81 - 11,19	2,58 2,06 - 3,23	<LD	<LD	3,04 2,13 - 3,95	8,85 5,72 - 11,99	21,14 14,00 - 28,28	34,25 26,03 - 42,48

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.7.2b

Diméthylthiophosphate (DMTP) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de DMTP dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5460	30,84	10,11 8,85 - 11,38	2,47 2,11 - 2,89	<LD	<LD	2,11 1,65 - 2,58	8,04 6,64 - 9,44	22,11 18,45 - 26,77	45,83 38,19 - 53,47
6 à 11	1026	27,97	17,44 14,23 - 20,66	3,90 3,16 - 4,80	<LD	<LD	3,75 2,73 - 4,76	14,44 10,84 - 18,04	45,82 37,06 - 54,58	70,77 52,79 - 88,74
12 à 19	978	27,71	7,92 5,88 - 9,95	1,99 1,63 - 2,44	<LD	<LD	2,01 1,64 - 2,38	6,26 4,63 - 7,89	19,19 13,80 - 24,59	30,05 23,31 - 36,80
20 à 39	1159	34,60	8,46 5,46 - 11,45	2,03 1,58 - 2,62	<LD	<LD	1,79 1,30 - 2,27	5,81 3,93 - 7,69	17,09 9,08 - 25,09	35,25 18,32 - 52,17
40 à 59	1218	36,37	9,63 8,09 - 11,16	2,32 1,99 - 2,72	<LD	<LD	1,87 1,35 - 2,39	7,50 5,66 - 9,34	19,26 16,09 - 22,43	45,87 37,36 - 54,38
60 à 79	1079	26,14	12,38 10,77 - 13,99	3,73 3,16 - 4,40	<LD	<LD	3,87 2,80 - 4,94	13,20 10,61 - 15,80	29,89 21,99 - 37,78	53,87 40,27 - 67,47
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2650	30,34	8,05 6,79 - 9,32	2,05 1,80 - 2,35	<LD	<LD	1,86 1,51 - 2,20	6,32 4,96 - 7,67	18,70 15,19 - 22,21	34,01 24,53 - 43,49
6 à 11	523	29,45	15,52 10,57 - 20,46	3,79 2,60 - 5,12	<LD	<LD	3,40 1,77 - 5,02	15,52 9,76 - 21,28	45,94 33,22 - 58,67	64,13 38,09 - 90,17
12 à 19	502	28,09	6,62 4,83 - 8,40	1,85 1,50 - 2,30	<LD	<LD	1,84 1,31 - 2,36	5,47 3,55 - 7,40	19,14 10,57 - 27,71	28,50 20,77 - 36,23
20 à 39	510	34,51	6,42 4,15 - 8,68	1,68 1,37 - 2,06	<LD	<LD	1,55 1,22 - 1,88	4,76 3,02 - 6,50	12,79 7,11 - 18,47	27,07 7,36 - 46,79
40 à 59	574	34,84	7,07 5,02 - 9,11	1,89 1,51 - 2,37	<LD	<LD	1,75 1,26 - 2,25	5,36 2,47 - 8,25	16,36 12,50 - 20,22	23,06 13,24 - 32,87
60 à 79	541	24,58	10,78 9,23 - 12,32	2,90 2,40 - 3,49	<LD	<LD	3,07 2,10 - 4,04	10,83 6,00 - 15,66	23,21 15,63 - 30,79	41,00 26,01 - 56,00
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2810	31,32	12,16 10,30 - 14,01	2,96 2,39 - 3,65	<LD	<LD	2,55 1,81 - 3,30	9,58 7,60 - 11,55	27,67 21,33 - 34,01	51,62 42,89 - 60,34
6 à 11	503	26,44	19,49 14,03 - 24,96	4,01 3,14 - 5,12	<LD	<LD	4,17 2,77 - 5,58	13,48 9,57 - 17,40	44,77 32,95 - 56,59	79,68 52,76 - 106,60
12 à 19	476	27,31	9,34 5,14 - 13,55	2,16 1,66 - 2,81	<LD	<LD	2,08 1,69 - 2,47	7,25 5,34 - 9,16	21,18 13,44 - 28,93	34,85 4,33 - 65,37
20 à 39	649	34,67	10,49 5,70 - 15,28	2,46 1,77 - 3,42	<LD	<LD	2,07 1,38 - 2,76	7,05 4,00 - 10,11	21,78 8,66 - 34,91	36,68 10,45 - 62,92
40 à 59	644	37,73	12,15 9,04 - 15,26	2,84 2,32 - 3,49	<LD	<LD	2,20 <LD - 3,09	9,20 7,16 - 11,24	27,31 15,45 - 39,17	49,62 18,31 - 80,93
60 à 79	538	27,70	13,86 11,44 - 16,28	4,70 3,80 - 5,82	<LD	<LD	4,82 2,67 - 6,96	13,92 9,58 - 18,26	34,59 21,38 - 47,80	54,72 43,38 - 66,06

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.7.3 Diméthyldithiophosphate (DMDTP) (nº CAS 765-80-9)

Tableau 8.7.3a

Diméthyldithiophosphate (DMDTP) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de DMDTP dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5475	61,95	—	—	<LD	<LD	<LD	0,64 0,42 - 0,85	2,66 1,84 - 3,49	5,99 5,10 - 6,87
6 à 11	1029	57,92	—	—	<LD	<LD	<LD	0,89 0,61 - 1,17	3,61 2,58 - 4,64	7,21 4,85 - 9,56
12 à 19	980	62,04	—	—	<LD	<LD	<LD	0,56 0,30 - 0,82	2,34 1,45 - 3,24	7,09 4,91 - 9,26
20 à 39	1163	66,98	—	—	<LD	<LD	<LD	0,52 <LD - 0,75	1,91 1,12 - 2,70	4,57 2,42 - 6,72
40 à 59	1223	66,56	—	—	<LD	<LD	<LD	0,56 0,33 - 0,79	2,43 0,84 - 4,02	5,87 4,24 - 7,50
60 à 79	1080	55,09	—	—	<LD	<LD	<LD	1,02 0,66 - 1,38	3,95 2,45 - 5,45	7,43 5,01 - 9,86
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2659	62,24	—	—	<LD	<LD	<LD	0,59 0,39 - 0,79	2,44 1,43 - 3,45	5,60 4,44 - 6,75
6 à 11	525	59,62	—	—	<LD	<LD	<LD	0,82 0,37 - 1,28	4,26 2,23 - 6,29	8,57 3,78 - 13,37
12 à 19	503	62,03	—	—	<LD	<LD	<LD	0,53 <LD - 0,79	2,03 0,82 - 3,24	4,55 <LD - 8,93
20 à 39	512	67,97	—	—	<LD	<LD	<LD	0,52 <LD - 0,75	1,99 1,22 - 2,75	4,54 1,94 - 7,14
40 à 59	578	66,26	—	—	<LD	<LD	<LD	0,60 0,36 - 0,84	2,07 0,57 - 3,57	5,67 4,34 - 7,00
60 à 79	541	55,27	—	—	<LD	<LD	<LD	1,00 0,70 - 1,30	3,94 2,55 - 5,34	7,49 2,36 - 12,62
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2816	61,68	—	—	<LD	<LD	<LD	0,68 0,41 - 0,96	2,94 1,76 - 4,12	6,63 4,74 - 8,51
6 à 11	504	56,15	—	—	<LD	<LD	<LD	0,96 0,56 - 1,37	2,99 2,33 - 3,64	5,69 3,13 - 8,25
12 à 19	477	62,05	—	—	<LD	<LD	<LD	0,67 <LD - 1,15	2,90 <LD - 6,53	7,91 2,86 - 12,96
20 à 39	651	66,21	—	—	<LD	<LD	<LD	0,57 0,33 - 0,80	1,84 <LD - 3,47	5,46 0,44 - 10,48
40 à 59	645	66,82	—	—	<LD	<LD	<LD	0,51 <LD - 0,87	3,55 1,65 - 5,46	6,81 <LD - 13,79
60 à 79	539	54,92	—	—	<LD	<LD	<LD	1,08 0,44 - 1,71	3,74 1,09 - 6,38	7,33 4,03 - 10,62

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.7.3b

Diméthyldithiophosphate (DMDTP) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de DMDTP dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5461	62,11	—	—	<LD	<LD	<LD	0,87 0,70 - 1,05	3,30 2,56 - 4,04	7,34 5,55 - 9,13
6 à 11	1026	58,09	—	—	<LD	<LD	<LD	1,36 1,00 - 1,72	5,53 3,58 - 7,48	11,22 8,46 - 13,99
12 à 19	978	62,17	—	—	<LD	<LD	<LD	0,58 0,36 - 0,80	2,17 1,33 - 3,01	5,32 3,13 - 7,50
20 à 39	1159	67,21	—	—	<LD	<LD	<LD	0,71 <LD - 0,89	2,05 1,04 - 3,06	4,77 2,64 - 6,91
40 à 59	1218	66,83	—	—	<LD	<LD	<LD	0,84 0,66 - 1,01	3,20 2,21 - 4,18	8,72 6,06 - 11,37
60 à 79	1080	55,09	—	—	<LD	<LD	<LD	1,42 1,01 - 1,82	4,61 2,99 - 6,24	9,32 2,99 - 15,64
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2650	62,45	—	—	<LD	<LD	<LD	0,68 0,51 - 0,85	2,27 1,46 - 3,09	5,62 2,91 - 8,34
6 à 11	523	59,85	—	—	<LD	<LD	<LD	1,31 0,54 - 2,08	6,12 2,53 - 9,72	12,09 7,41 - 16,77
12 à 19	502	62,15	—	—	<LD	<LD	<LD	0,49 <LD - 0,63	1,55 0,51 - 2,60	4,08 <LD - 8,59
20 à 39	510	68,24	—	—	<LD	<LD	<LD	0,54 <LD - 0,70	1,46 0,82 - 2,09	3,02 0,32 - 5,73
40 à 59	574	66,72	—	—	<LD	<LD	<LD	0,59 0,32 - 0,87	2,36 0,96 - 3,76	5,14 1,47 - 8,82
60 à 79	541	55,27	—	—	<LD	<LD	<LD	0,96 0,62 - 1,30	3,49 2,17 - 4,81	8,04 2,50 - 13,57
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2811	61,79	—	—	<LD	<LD	<LD	1,10 0,83 - 1,38	4,07 2,86 - 5,28	8,67 6,12 - 11,22
6 à 11	503	56,26	—	—	<LD	<LD	<LD	1,37 1,01 - 1,74	4,23 2,58 - 5,87	9,96 7,35 - 12,56
12 à 19	476	62,18	—	—	<LD	<LD	<LD	0,77 <LD - 1,09	2,70 <LD - 4,59	6,26 <LD - 13,68
20 à 39	649	66,41	—	—	<LD	<LD	<LD	0,74 0,42 - 1,06	3,14 <LD - 5,25	5,87 <LD - 11,55
40 à 59	644	66,93	—	—	<LD	<LD	<LD	1,00 <LD - 1,29	4,53 1,57 - 7,49	10,84 <LD - 14,60
60 à 79	539	54,92	—	—	<LD	<LD	<LD	1,98 0,98 - 2,99	5,83 3,75 - 7,90	10,58 2,32 - 18,85

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.7.4 Diéthylphosphate (DEP) (nº CAS 598-02-7)

■ Tableau 8.7.4a

Diéthylphosphate (DEP) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de DEP dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5475	20,40	4,16 3,77 - 4,55	2,30 1,99 - 2,65	<LD	1,18 <LD - 1,50	2,33 2,03 - 2,64	4,74 4,47 - 5,02	8,80 7,89 - 9,70	12,98 11,28 - 14,68
6 à 11	1029	17,88	6,15 4,43 - 7,88	2,87 2,26 - 3,65	<LD	1,30 <LD - 1,81	3,00 2,37 - 3,63	6,44 5,53 - 7,35	11,91 9,62 - 14,21	17,18 13,93 - 20,44
12 à 19	980	17,35	5,70 4,46 - 6,94	2,97 2,43 - 3,63	<LD	1,46 <LD - 2,03	3,11 2,46 - 3,76	6,24 5,24 - 7,23	12,42 9,51 - 15,33	18,38 14,14 - 22,62
20 à 39	1163	22,96	3,82 2,91 - 4,73	2,15 1,76 - 2,62	<LD	1,12 <LD - 1,54	2,21 1,84 - 2,57	4,17 3,67 - 4,68	7,81 5,94 - 9,69	12,19 9,27 - 15,12
40 à 59	1223	25,35	3,60 3,09 - 4,12	2,09 1,79 - 2,43	<LD	1,01 <LD - 1,44	2,14 1,81 - 2,48	4,51 3,86 - 5,17	7,61 5,96 - 9,26	11,34 8,83 - 13,85
60 à 79	1080	17,22	4,01 3,56 - 4,46	2,41 2,18 - 2,67	<LD	1,34 1,07 - 1,60	2,38 2,06 - 2,69	4,87 4,34 - 5,41	8,85 7,75 - 9,94	12,02 10,21 - 13,83
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2659	19,03	4,37 3,93 - 4,81	2,38 2,08 - 2,72	<LD	1,23 <LD - 1,56	2,42 2,08 - 2,76	4,86 4,56 - 5,17	9,34 8,21 - 10,47	13,46 11,03 - 15,89
6 à 11	525	18,67	7,11 4,36 - 9,87	2,89 2,19 - 3,81	<LD	1,32 <LD - 2,00	2,94 1,99 - 3,89	6,56 5,39 - 7,73	11,39 9,36 - 13,42	18,38 12,74 - 24,02
12 à 19	503	16,30	5,78 3,97 - 7,59	2,91 2,38 - 3,57	<LD	1,47 <LD - 1,97	2,89 2,09 - 3,69	6,16 4,91 - 7,41	13,16 9,58 - 16,73	17,52 13,75 - 21,29
20 à 39	512	22,66	3,59 2,87 - 4,31	2,09 1,70 - 2,58	<LD	<LD <LD - 1,72	2,21 1,76 - 2,66	4,04 3,30 - 4,79	8,24 6,03 - 10,46	11,64 8,27 - 15,01
40 à 59	578	21,45	3,93 3,24 - 4,62	2,25 1,91 - 2,66	<LD	1,23 <LD - 1,55	2,30 1,80 - 2,80	4,71 3,89 - 5,54	7,85 5,44 - 10,27	11,95 7,84 - 16,05
60 à 79	541	15,90	4,48 3,61 - 5,35	2,68 2,27 - 3,17	<LD	1,46 1,10 - 1,82	2,63 1,93 - 3,33	5,30 4,27 - 6,33	9,53 8,12 - 10,94	13,34 10,01 - 16,67
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2816	21,70	3,95 3,40 - 4,50	2,22 1,89 - 2,60	<LD	1,14 <LD - 1,45	2,27 1,98 - 2,56	4,61 4,20 - 5,02	8,22 7,00 - 9,44	12,40 10,25 - 14,56
6 à 11	504	17,06	5,13 4,12 - 6,15	2,86 2,22 - 3,69	<LD	1,30 <LD - 1,82	3,09 2,40 - 3,78	6,34 5,24 - 7,43	12,57 9,63 - 15,51	16,86 13,29 - 20,44
12 à 19	477	18,45	5,61 4,61 - 6,61	3,03 2,42 - 3,78	<LD	1,45 <LD - 2,25	3,21 2,51 - 3,92	6,43 5,11 - 7,74	11,57 7,86 - 15,27	21,73 15,15 - 28,32
20 à 39	651	23,20	4,05 2,70 - 5,40	2,20 1,77 - 2,74	<LD	1,18 <LD - 1,56	2,21 1,84 - 2,57	4,23 3,71 - 4,74	7,22 4,99 - 9,44	12,85 8,28 - 17,43
40 à 59	645	28,84	3,28 2,75 - 3,82	1,94 1,62 - 2,32	<LD	<LD	2,03 1,64 - 2,42	4,19 3,32 - 5,07	7,50 5,70 - 9,30	10,55 8,04 - 13,05
60 à 79	539	18,55	3,58 3,08 - 4,08	2,19 2,00 - 2,40	<LD	1,26 <LD - 1,53	2,15 1,92 - 2,37	4,14 3,31 - 4,96	7,92 6,41 - 9,43	11,03 8,79 - 13,27

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.7.4b

Diéthylphosphate (DEP) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de DEP dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5461	20,45	4,54 4,24 - 4,84	2,79 2,50 - 3,11	<LD	1,54 <LD - 1,79	2,86 2,53 - 3,18	5,28 5,00 - 5,57	9,08 8,52 - 9,64	12,66 12,01 - 13,31
6 à 11	1026	17,93	8,07 6,45 - 9,68	4,43 3,73 - 5,27	<LD	2,38 <LD - 2,88	4,26 3,60 - 4,91	8,47 7,19 - 9,76	17,05 13,22 - 20,89	25,10 20,14 - 30,06
12 à 19	978	17,38	4,24 3,65 - 4,84	2,59 2,19 - 3,06	<LD	1,40 <LD - 1,71	2,60 2,17 - 3,03	5,18 4,68 - 5,69	8,71 7,88 - 9,54	12,13 10,25 - 14,00
20 à 39	1159	23,04	3,80 3,23 - 4,37	2,41 2,05 - 2,82	<LD	1,35 <LD - 1,67	2,36 2,02 - 2,69	4,52 3,98 - 5,07	7,39 6,61 - 8,16	9,99 8,00 - 11,99
40 à 59	1218	25,45	4,25 3,75 - 4,74	2,68 2,40 - 2,99	<LD	1,47 <LD - 1,66	2,75 2,39 - 3,12	5,16 4,75 - 5,57	8,99 7,08 - 10,91	11,83 10,40 - 13,26
60 à 79	1080	17,22	5,14 4,46 - 5,83	3,38 3,06 - 3,75	<LD	2,02 1,65 - 2,38	3,56 3,17 - 3,94	6,24 5,56 - 6,92	10,27 8,76 - 11,77	13,66 10,81 - 16,51
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2650	19,09	3,99 3,69 - 4,29	2,36 2,11 - 2,63	<LD	1,28 <LD - 1,52	2,48 2,24 - 2,71	4,53 4,20 - 4,86	8,10 7,34 - 8,85	11,19 10,25 - 12,14
6 à 11	523	18,74	8,56 6,23 - 10,90	4,36 3,60 - 5,28	<LD	2,38 <LD - 2,80	4,33 3,35 - 5,31	8,26 7,16 - 9,37	13,67 10,64 - 16,71	25,11 17,14 - 33,08
12 à 19	502	16,33	4,14 3,41 - 4,87	2,46 2,10 - 2,87	<LD	1,28 <LD - 1,55	2,55 2,19 - 2,91	5,11 4,59 - 5,63	8,37 7,04 - 9,71	11,09 8,39 - 13,78
20 à 39	510	22,75	2,94 2,56 - 3,31	1,94 1,66 - 2,27	<LD	<LD <LD - 1,44	1,89 1,56 - 2,22	3,55 2,96 - 4,15	5,98 5,05 - 6,91	7,72 6,62 - 8,82
40 à 59	574	21,60	3,71 3,21 - 4,22	2,22 1,94 - 2,55	<LD	1,18 <LD - 1,45	2,37 2,02 - 2,73	4,20 3,50 - 4,89	8,55 5,85 - 11,25	11,27 9,92 - 12,61
60 à 79	541	15,90	4,37 3,60 - 5,15	2,83 2,47 - 3,24	<LD	1,64 1,25 - 2,04	3,08 2,67 - 3,50	5,30 4,58 - 6,03	8,87 7,41 - 10,34	10,98 8,59 - 13,36
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2811	21,74	5,08 4,66 - 5,50	3,29 2,92 - 3,71	<LD	1,87 <LD - 2,18	3,40 2,93 - 3,86	5,96 5,48 - 6,44	10,01 8,91 - 11,11	14,51 12,46 - 16,56
6 à 11	503	17,10	7,54 6,27 - 8,81	4,51 3,73 - 5,44	<LD	2,45 <LD - 3,10	4,21 3,60 - 4,82	8,93 6,58 - 11,29	17,79 13,13 - 22,46	24,90 18,90 - 30,90
12 à 19	476	18,49	4,36 3,81 - 4,91	2,75 2,26 - 3,34	<LD	1,57 <LD - 1,97	2,65 1,96 - 3,34	5,20 4,33 - 6,06	9,11 7,97 - 10,24	13,03 11,22 - 14,83
20 à 39	649	23,27	4,66 3,72 - 5,61	2,99 2,51 - 3,56	<LD	1,78 <LD - 2,33	2,90 2,41 - 3,40	5,43 4,87 - 5,99	8,62 7,26 - 9,98	13,19 9,84 - 16,54
40 à 59	644	28,88	4,78 4,19 - 5,37	3,22 2,87 - 3,62	<LD	<LD	3,41 2,79 - 4,04	5,66 5,01 - 6,31	9,17 7,34 - 11,00	12,37 9,88 - 14,86
60 à 79	539	18,55	5,85 4,96 - 6,74	3,99 3,52 - 4,52	<LD	2,22 <LD - 2,71	4,09 3,43 - 4,76	7,07 5,94 - 8,21	11,22 8,71 - 13,74	17,89 9,87 - 25,92

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.7.5 Diéthylthiophosphate (DETP) (nº CAS 2465-65-8)

■ Tableau 8.7.5a

Diéthylthiophosphate (DETP) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de DETP dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5474	59,77	—	—	<LD	<LD	<LD	0,99 0,80 - 1,17	2,20 1,93 - 2,47	4,01 3,21 - 4,81
6 à 11	1029	54,71	—	—	<LD	<LD	<LD	1,17 0,91 - 1,42	2,93 2,15 - 3,71	4,84 3,92 - 5,76
12 à 19	979	54,55	—	—	<LD	<LD	<LD	1,18 0,87 - 1,49	2,62 1,83 - 3,40	4,08 3,08 - 5,07
20 à 39	1163	64,14	—	—	<LD	<LD	<LD	0,88 0,69 - 1,08	1,90 1,52 - 2,28	2,90 1,92 - 3,88
40 à 59	1223	65,74	—	—	<LD	<LD	<LD	0,98 0,71 - 1,26	2,17 1,56 - 2,79	4,66 2,79 - 6,52
60 à 79	1080	57,87	—	—	<LD	<LD	<LD	1,10 0,91 - 1,30	2,59 2,23 - 2,95	4,15 3,59 - 4,72
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2658	58,50	—	—	<LD	<LD	<LD	0,98 0,80 - 1,17	2,16 1,79 - 2,53	4,08 2,86 - 5,30
6 à 11	525	53,90	—	—	<LD	<LD	<LD	1,18 0,85 - 1,52	2,92 1,95 - 3,90	5,39 2,54 - 8,24
12 à 19	502	54,38	—	—	<LD	<LD	<LD	1,10 0,83 - 1,36	2,58 1,84 - 3,32	4,38 2,24 - 6,52
20 à 39	512	64,06	—	—	<LD	<LD	<LD	0,87 0,64 - 1,10	1,86 1,37 - 2,36	2,82 1,46 - 4,18
40 à 59	578	65,92	—	—	<LD	<LD	<LD	0,96 0,69 - 1,22	2,13 1,41 - 2,86	4,57 2,73 - 6,41
60 à 79	541	53,60	—	—	<LD	<LD	<LD	1,28 1,02 - 1,54	2,97 2,25 - 3,68	4,17 1,95 - 6,38
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2816	60,97	—	—	<LD	<LD	<LD	0,99 0,79 - 1,20	2,29 1,96 - 2,61	3,90 3,01 - 4,79
6 à 11	504	55,56	—	—	<LD	<LD	<LD	1,07 0,69 - 1,46	2,98 1,79 - 4,18	4,28 3,24 - 5,32
12 à 19	477	54,72	—	—	<LD	<LD	<LD	1,23 0,81 - 1,65	2,82 1,54 - 4,10	4,03 3,31 - 4,75
20 à 39	651	64,21	—	—	<LD	<LD	<LD	0,93 0,68 - 1,18	2,03 1,41 - 2,64	3,56 2,13 - 5,00
40 à 59	645	65,58	—	—	<LD	<LD	<LD	1,02 0,68 - 1,35	2,36 1,47 - 3,25	5,24 2,53 - 7,95
60 à 79	539	62,15	—	—	<LD	<LD	<LD	0,95 0,74 - 1,16	2,00 1,37 - 2,62	3,58 2,42 - 4,73

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.7.5b

Diéthylthiophosphate (DETP) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de DETP dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5460	59,93	—	—	<LD	<LD	<LD	1,29 1,15 - 1,43	2,70 2,38 - 3,01	4,42 3,65 - 5,19
6 à 11	1026	54,87	—	—	<LD	<LD	<LD	1,87 1,65 - 2,10	4,31 3,17 - 5,45	6,50 4,45 - 8,56
12 à 19	977	54,66	—	—	<LD	<LD	<LD	0,99 0,82 - 1,16	1,92 1,65 - 2,19	3,18 2,11 - 4,24
20 à 39	1159	64,37	—	—	<LD	<LD	<LD	1,08 0,89 - 1,26	2,12 1,70 - 2,54	3,56 2,65 - 4,47
40 à 59	1218	66,01	—	—	<LD	<LD	<LD	1,35 1,17 - 1,53	3,08 2,47 - 3,68	5,45 3,52 - 7,39
60 à 79	1080	57,87	—	—	<LD	<LD	<LD	1,50 1,24 - 1,76	2,89 2,38 - 3,40	4,12 2,80 - 5,44
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2649	58,70	—	—	<LD	<LD	<LD	1,02 0,91 - 1,13	2,14 1,81 - 2,48	3,62 3,12 - 4,13
6 à 11	523	54,11	—	—	<LD	<LD	<LD	1,87 1,45 - 2,29	3,74 2,69 - 4,78	6,69 3,85 - 9,53
12 à 19	501	54,49	—	—	<LD	<LD	<LD	0,93 0,77 - 1,09	1,73 1,36 - 2,09	3,03 0,99 - 5,06
20 à 39	510	64,31	—	—	<LD	<LD	<LD	0,86 0,76 - 0,95	1,68 1,35 - 2,00	2,42 2,01 - 2,83
40 à 59	574	66,38	—	—	<LD	<LD	<LD	0,97 0,80 - 1,13	2,37 1,90 - 2,83	3,78 2,71 - 4,86
60 à 79	541	53,60	—	—	<LD	<LD	<LD	1,21 1,00 - 1,43	2,82 2,17 - 3,47	3,85 1,33 - 6,37
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2811	61,08	—	—	<LD	<LD	<LD	1,53 1,33 - 1,72	3,23 2,71 - 3,76	4,91 3,99 - 5,83
6 à 11	503	55,67	—	—	<LD	<LD	<LD	1,89 1,38 - 2,39	4,59 2,99 - 6,18	6,11 3,46 - 8,76
12 à 19	476	54,83	—	—	<LD	<LD	<LD	1,08 0,84 - 1,33	2,00 1,60 - 2,39	3,40 2,51 - 4,30
20 à 39	649	64,41	—	—	<LD	<LD	<LD	1,37 1,06 - 1,68	2,86 1,81 - 3,91	4,27 3,09 - 5,44
40 à 59	644	65,68	—	—	<LD	<LD	<LD	1,66 1,44 - 1,87	3,84 2,99 - 4,69	7,13 4,13 - 10,14
60 à 79	539	62,15	—	—	<LD	<LD	<LD	1,83 1,52 - 2,14	2,99 2,31 - 3,68	4,54 3,27 - 5,82

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.7.6 Diéthyldithiophosphate (DEDTP) (nº CAS 298-06-6)

■ Tableau 8.7.6a

Diéthyldithiophosphate (DEDTP) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de DEDTP dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5475	96,84	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	1029	96,21	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	980	96,12	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	1163	97,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	1223	97,30	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	1080	97,31	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2659	96,35	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	525	96,19	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	503	95,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	512	97,07	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	578	96,89	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	541	95,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2816	97,30	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	504	96,23	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	477	96,44	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	651	97,08	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	645	97,67	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	539	98,89	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.7.6b

Diéthyldithiophosphate (DEDTP) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de DEDTP dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5461	97,09	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	1026	96,49	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	978	96,32	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	1159	97,41	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	1218	97,70	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	1080	97,31	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2650	96,68	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	523	96,56	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	502	96,02	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	510	97,45	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	574	97,56	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	541	95,75	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2811	97,47	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	503	96,42	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	476	96,64	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	649	97,38	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	644	97,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	539	98,89	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). (1999). *Réévaluation des pesticides organophosphatés*. Document sur la réévaluation REV99-01.

ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). (2007). *Mise à jour sur la réévaluation de l'azinphos-méthyl*. Note sur la réévaluation REV2007-08.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (1997a). *Toxicological Profile for Chlorpyrifos*. Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp84.html

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (1997b). *Toxicological Profile for Dichlorvos*. Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp88.html

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2003). *Toxicological Profile for Malathion*. Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp154.html

Barr, D. et Needham, L. (2002). Analytical methods for biological monitoring of exposure to pesticides: a review. *Journal of Chromatography B*, 778, p. 5-29.

Bravo, R., Caltabiano, L., Weerasketera, G., Whitehead, R., Fernandez, C., Needham, L., Bradman, A. et Barr, D. (2004). Measurement of dialkyl phosphate metabolites of organophosphorus pesticides in human urine using lypophilization with gas chromatography-tandem mass spectrometry and isotope dilution quantification. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 14, p. 249-59.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). *Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (Géorgie). Consulté le 4 mars 2010 à www.cdc.gov

Chenseng, L., Barr, D., Pearson, M. et Waller, L. (2008). Dietary intake and its contribution to longitudinal organophosphorus pesticide exposure in urban/suburban children. *Environmental Health Perspectives*, 116(4), p. 537-42.

EPA (Environmental Protection Agency). (1999). *Recognition and Management of Pesticide Poisonings*. 5e édition. Chapitre 4. Organophosphate Insecticides. Consulté le 4 mars 2010 à www.npic.orst.edu/rmpp.htm

Eskenazi, B., Marks, A., Bradman, A., Harley, K., Barr, D., Johnson, C., Morga, N. et Jewell, N. (2007). Organophosphate pesticide exposure and neurodevelopment in young Mexican-American children. *Environmental Health Perspectives*, 115(5), p. 792-98.

Neumann, R. et Peter, H.H. (1987). Insecticidal organophosphates: Nature made them first. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 43(11-12), p. 1235-37.

Santé Canada. (2009a). Recherche dans les étiquettes de pesticides. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/registrant-titulaire/tools-outils/label-etiq-fra.php

Santé Canada. (2009b.) Registre public, Base de données Information sur les produits antiparasitaires. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/protect-proteger/publi-regist/index-fra.php#ppid

Santé Canada. (2009c). Recherche de produits pharmaceutiques en ligne. Consulté le 4 mars 2010 à www.webprod.hc-sc.gc.ca/dpd-bdpp/index-fra.jsp

Santé Canada. (2009d). *Liste des limites maximales de résidus réglementées en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires.* Consulté le 26 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/protect-proteger/food-nourriture/mrl-lmr-fra.php

Ray, D. et Richards, P. (2001). The potential for toxic effects of chronic, low-dose exposure to organophosphates. *Toxicology Letters,* 120, p. 343-51.

Valcke, M., Samuel, O., Bouchard, M., Dumas, P., Belleville, D. et Tremblay, C. (2006). Biological monitoring of exposure to organophosphate pesticides in children living in peri-urban areas of the Province of Quebec, Canada. *International Archives of Occupational and Environmental Health,* 79, p. 568-77.

Wessels, D., Barr, D. et Mendola, P. (2003). Use of biomarkers to indicate exposure to children to organophosphate pesticides: implication for a longitudinal study of children's environmental health. *Environmental Health Perspectives,* 111(16), p. 1939-46.

8.8 PYRÉTHROÏDES (MÉTABOLITES)

Les pyréthrines sont des composés présents à l'état naturel dans certaines fleurs de chrysanthème. Les pyréthrines sont utilisées pour leurs propriétés insecticides depuis le début des années 1800 en Asie, pour lutter contre les tiques et divers insectes comme les puces et les maringouins. Les pyréthroïdes sont des pyréthrines de synthèse dont la structure a été modifiée pour en accroître l'efficacité pesticide en augmentant leur stabilité dans l'environnement et leur toxicité (ATSDR, 2003; EPA, 2009). Il existe plusieurs pyréthroïdes commerciaux, notamment l'alléthrine, la cyfluthrine, la *lambda*-cyhalothrine, la cyperméthrine, la deltaméthrine, le fluvalinate-*tau*, la perméthrine, la d-phénothrine, la resméthrine et la tétraméthrine.

Au Canada, les pyréthroïdes sont utilisés comme insecticides dans les cultures agricoles, les vergers, les pépinières et les serres; comme insecticide domestique d'usage général contre les maringouins adultes autour des immeubles; dans les étiquettes d'oreille des bovins et contre les puces et les tiques chez les animaux domestiques (Santé Canada, 2009a). Dans les régions où le paludisme est endémique, les moustiquaires et les vêtements sont imprégnés de pyréthroïdes pour prévenir cette maladie (Santé Canada, 2004). L'utilisation des pyréthrines et des pyréthroïdes a augmenté au cours de la dernière décennie, à la suite de la baisse de l'utilisation des pesticides organophosphorés qui présentent une plus grande toxicité aiguë pour les oiseaux et les mammifères que les pyréthroïdes (EPA, 2009).

Les métabolites de la cyfluthrine, de la *lambda*-cyhalothrine, de la cyperméthrine, de la deltaméthrine, du fluvalinate-*tau*, de la perméthrine et de la d-phénothrine sont souvent mesurés dans les études de biosurveillance comme biomarqueurs de l'exposition aux pyréthroïdes. La perméthrine est le pyréthroïde le plus utilisé au Canada et elle fait partie de plus de 250 pesticides homologués (CCME, 2006; Santé Canada, 2009a) pour diverses applications antiparasitaires dans les domaines de l'agriculture, de l'élevage, de la foresterie, ainsi que pour des usages domestiques. En plus de son usage comme pesticide, la perméthrine entre aussi dans la fabrication de médicaments contre la gale (Santé Canada, 2009b). La cyfluthrine est employée comme insecticide agricole et insecticide de contact à l'intérieur, pour lutter contre les insectes rampants et volants (Santé Canada, 2009a). La cyperméthrine et la *lambda*-cyhalothrine sont utilisées en agriculture et sur le bétail. La deltaméthrine a plusieurs applications en agriculture, étant utilisée sur le gazon et en serre; cet insecticide est aussi employé pour traiter les vêtements et les endroits où l'on dort dans les pays où sévit le paludisme (Santé Canada, 2009a, 2004). La d-phénothrine a surtout des usages domestiques, tandis que le fluvalinate-*tau* est employé pour contrôler les acariens dans les colonies d'abeilles (Santé Canada, 2009a).

Dans la population en général, l'exposition aux pyréthroïdes résulte principalement de l'emploi de produits qui contiennent ces substances chimiques (par exemple des insecticides d'usage ménager et des vaporisateurs pour animaux domestiques), ainsi que de l'ingestion d'aliments et d'eau potable contaminés par des résidus de pyréthroïdes (EPA, 2006; ATSDR, 2003). Les rejets de pyréthroïdes dans l'environnement sont essentiellement le résultat de leur emploi comme pesticides; cependant, comme ces substances se décomposent rapidement, seules des quantités traces sont habituellement présentes dans l'air, l'eau, le sol et les aliments. Comme les pyréthroïdes se fixent solidement aux particules du sol, ces substances ne s'introduisent généralement pas dans les eaux souterraines par lixiviation et elles restent plutôt dans le sol (ATSDR, 2003). Les pyréthroïdes se dégradent en métabolites carboxyliques et phénoxybenzoïques dans l'environnement et ces métabolites ont été mesurés dans la poussière prélevée de maisons et de garderies (Starr *et coll.*, 2008).

Les pyréthroïdes sont rapidement métabolisés puis éliminés de l'organisme par hydrolyse, oxydation et conjugaison. Après une exposition par voie orale, par inhalation ou par voie cutanée, les pyréthroïdes sont métabolisés en acides carboxyliques et phénoxybenzoïques puis sont excrétés dans l'urine. Les pyréthroïdes et leurs métabolites peuvent être mesurés dans le sang et l'urine et leur présence reflète une exposition récente (c.-à-d. au cours des derniers jours) aux composés d'origine ou à leurs métabolites dans l'environnement (ATSDR, 2003; Kuhn *et coll.*, 1999; IARC, 2000; Starr *et coll.*, 2008). Plusieurs métabolites urinaires sont spécifiques d'un seul pyréthroïde, alors que d'autres sont communs à plusieurs.

Tableau 8.8

Les pyréthroïdes et leurs métabolites
(Barr et Needham, 2002; CDC, 2009; Fortin *et coll.*, 2008; Starr *et coll.*, 2008)

Pyréthroïde (n° CAS)	Métabolite (n° CAS)
Cyfluthrine (68359-37-5) Fluméthrine[a] (69770-45-2)	acide 4-fluoro-3-phénoxybenzoïque, 4-F-3-PBA (77279-89-1)
Deltaméthrine (52918-63-5)	acide *cis*-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane-1- carboxylique, *cis*-DBCA (63597-73-9)
cis-Perméthrine (61949-76-6) Cyfluthrine (61949-76-6) *cis*-Cyperméthrine (52316-07-8)	acide *cis*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique, *cis*-DCCA (55701-03-6)
trans-Perméthrine (61949-77-7) Cyfluthrine (61949-76-6) *trans*-Cyperméthrine (65732-07-2)	acide *trans*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique, *trans*-DCCA (55701-03-6)
Cyperméthrine (52315-07-8) Deltaméthrine (52918-63-5) Perméthrine (52645-53-1) *lambda*-Cyhalothrine (91465-08-6) d-Phénothrine (26046-85-5) Fluvalinate-*tau* (102851-06-9) Esfenvalerate[a] (66230-04-4) Fenpropathrine[a] (39515-41-8) Flucythrinate[a] (70124-77-5) Tralométhrine (66841-25-6)	acide 3-phénoxybenzoïque, 3-PBA (3739-38-6)

a Substances dont l'emploi n'était pas homologué au Canada au moment de l'échantillonnage (mars 2007 à mai 2009).

Le tableau qui suit indique les métabolites des pyréthroïdes et les composés d'origine correspondants, qui ont été mesurés dans le cadre de l'Enquête.

Les pyréthroïdes, comme les pyréthrines d'origine naturelle, agissent principalement sur le système nerveux des mammifères et des insectes. Ils agissent sur les axones des systèmes nerveux périphérique et central en prolongeant le temps d'ouverture des canaux sodiques de faible conductance, ce qui entraîne une dépolarisation de la membrane et une excitabilité excessive. Cette réaction provoque une paralysie chez les ravageurs ciblés puis leur mort. Les mammifères, eux, peuvent métaboliser rapidement les pyréthroïdes en leurs formes inactives et les éliminer de l'organisme. Il est donc rare que des effets toxiques résultent de l'ingestion de pyréthroïdes, et de telles réactions sont normalement associées à l'ingestion accidentelle de pyréthroïdes plutôt qu'aux expositions habituelles. Les effets peuvent inclure des étourdissements, des nausées, des maux de tête, des tremblements, la salivation, la choréo-athétose et des crises épileptiques; l'exposition à de très fortes doses peut causer une perte de conscience (ATSDR, 2003; CDC, 2005). Des études indiquent que l'exposition prolongée à de faibles doses de pyréthroïdes ne cause pas d'effets neurologiques chez les mammifères, en raison principalement du métabolisme et de l'élimination rapides de ces composés de l'organisme (ATSDR, 2003). La United States Environmental Protection Agency a classé la perméthrine comme une substance probablement cancérogène chez les humains par voie orale (EPA, 2006). Les réactions allergiques chez les humains sont fréquentes après une exposition aux pyréthroïdes et elles peuvent s'accompagner de

symptômes comparables à ceux causés par les allergies au pollen (c.-à-d. éternuements, écoulement nasal et congestion nasale) (Santé Canada, 2009c).

Au Canada, la vente et l'utilisation des pyréthroïdes sont réglementées par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA). L'ARLA évalue la toxicité et le risque d'exposition pour déterminer si un pesticide devrait être homologué pour un usage particulier. Dans le cadre de ce processus d'approbation, l'ARLA détermine les limites maximales de résidus (LMR) de pesticides dans les aliments. Des LMR dans les aliments ont été établies pour plusieurs pyréthroïdes, notamment pour la cyfluthrine, la cyperméthrine et la perméthrine (Santé Canada, 2009d). Plusieurs pyréthroïdes font actuellement l'objet d'une réévaluation par l'ARLA (Santé Canada, 2009e).

En 2005, les métabolites des pyréthroïdes ont été mesurés chez 89 enfants (âgés de 6 à 12 ans) et 81 adultes (de 18 à 64 ans) du Québec; pour ces analyses, on a utilisé des échantillons d'urine prélevée pendant 12 heures chez les enfants et des échantillons d'urine prélevée pendant deux périodes consécutives de 12 heures chez les adultes. Chez les enfants, la médiane et le 95e percentile des concentrations ont été respectivement de < 0,005 et 0,02 µg/L pour le 4-F-3-PBA, de < 0,006 et 0,09 µg/L pour le *cis*-DBCA, de 0,10 et 0,76 µg/L pour le *cis*-DCCA, de 0,24 et 4,10 µg/L pour le *trans*-DCCA et de 0,20 et 1,54 µg/L pour le 3-PBA. Chez les adultes, la médiane et le 95e percentile des concentrations ont été de < 0,005 et 0,03 µg/L pour le 4-F-3-PBA, de < 0,006 et 0,14 µg/L pour le *cis*-DBCA, de 0,10 et 1,15 µg/L pour le *cis*-DCCA, de 0,25 et 3,48 µg/L pour le *trans*-DCCA et de 0,17 et 4,23 µg/L pour le 3-PBA (Fortin *et coll.*, 2008).

Les métabolites des pyréthroïdes dans l'urine ont été mesurés chez tous les participants à l'ECMS âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L d'urine et en µg/g de créatinine et sont présentées aux tableaux 8.8.1a à 8.8.5b. La présence d'une quantité mesurable de métabolites des pyréthroïdes dans l'urine est un indicateur d'une exposition à ces pesticides, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations urinaires des métabolites de pyréthroïdes dans la population canadienne.

8.8.1 Acide 4-fluoro-3-phénoxybenzoïque (4-F-3-PBA)

Tableau 8.8.1a

Acide 4-fluoro-3-phénoxybenzoïque (4-F-3-PBA) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de 4-F-3-PBA dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5224	56,45	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,05	0,08 0,06 - 0,10
6 à 11	998	57,52	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,01 - 0,07
12 à 19	947	49,10	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,02 - 0,10
20 à 39	1100	54,82	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,01 - 0,06	0,09 0,03 - 0,15
40 à 59	1161	59,09	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,05 - 0,11
60 à 79	1018	61,00	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,03 0,01 - 0,05	0,07 0,02 - 0,12
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2529	54,49	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,02 - 0,06	0,09 0,05 - 0,14
6 à 11	515	56,31	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,03 0,01 - 0,04	0,05 0,02 - 0,08
12 à 19	485	47,22	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,02 - 0,05	0,06 0,03 - 0,09
20 à 39	484	52,89	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,05 <LD - 0,10	0,11 0,03 - 0,20
40 à 59	541	57,30	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,02 - 0,07	0,11 0,05 - 0,17
60 à 79	504	58,13	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,02 - 0,05	0,07 0,03 - 0,11
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2695	58,29	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07
6 à 11	483	58,80	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,01	0,02 0,01 - 0,03	0,03 <LD - 0,06
12 à 19	462	51,08	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,01 - 0,05	0,06 <LD - 0,18
20 à 39	616	56,33	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,07 0,03 - 0,10
40 à 59	620	60,65	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,03 - 0,08
60 à 79	514	63,81	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,03 0,01 - 0,05	0,06 <LD - 0,17

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.8.1b

Acide 4-fluoro-3-phénoxybenzoïque (4-F-3-PBA) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de 4-F-3-PBA dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5210	56,60	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,04 - 0,11
6 à 11	995	57,69	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,05 - 0,10
12 à 19	945	49,21	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,02 - 0,07
20 à 39	1096	55,02	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,06	0,07 <LD - 0,14
40 à 59	1156	59,34	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,04 - 0,12
60 à 79	1018	61,00	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,02	0,04 0,02 - 0,06	0,09 0,03 - 0,16
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2520	54,68	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,02 - 0,05	0,07 <LD - 0,13
6 à 11	513	56,53	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,04 - 0,11
12 à 19	484	47,31	—	—	<LD	<LD	<LD <LD - 0,01	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,03 - 0,05
20 à 39	482	53,11	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 <LD - 0,07	0,07 <LD - 0,18
40 à 59	537	57,73	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,01 - 0,06	0,11 <LD - 0,21
60 à 79	504	58,13	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,01 - 0,04	0,06 0,03 - 0,08
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2690	58,40	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,04 - 0,10
6 à 11	482	58,92	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,06 <LD - 0,10
12 à 19	461	51,19	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,01 - 0,05	0,06 <LD - 0,27
20 à 39	614	56,51	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,06	0,07 0,04 - 0,11
40 à 59	619	60,74	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,03	0,05 0,03 - 0,06	0,07 0,05 - 0,09
60 à 79	514	63,81	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 <LD - 0,03	0,05 <LD - 0,09	0,11 <LD - 0,25

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.8.2 Acide *cis*-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*cis*-DBCA)

Tableau 8.8.2a

Acide *cis*-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane-1-carboxylique (*cis*-DBCA) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de *cis*-DBCA dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5022	50,36	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,09
6 à 11	974	48,67	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,06	0,10 0,06 - 0,14
12 à 19	927	43,26	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10
20 à 39	1055	52,13	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,05 - 0,12
40 à 59	1109	54,19	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08
60 à 79	957	52,56	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,05 - 0,09
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2433	49,65	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,09
6 à 11	501	50,70	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,02 - 0,06	0,07 0,05 - 0,10
12 à 19	476	42,44	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,07 - 0,10
20 à 39	463	50,97	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,02 - 0,09
40 à 59	513	52,05	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,03	0,05 0,03 - 0,06	0,07 0,05 - 0,09
60 à 79	480	51,88	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,06	0,07 0,05 - 0,10
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2589	51,02	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,05 - 0,09
6 à 11	473	46,51	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,05 0,02 - 0,07	0,11 0,06 - 0,16
12 à 19	451	44,12	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,03	0,04 0,02 - 0,06	0,09 0,05 - 0,12
20 à 39	592	53,04	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,05 0,03 - 0,07	0,09 0,06 - 0,13
40 à 59	596	56,04	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,02 - 0,05	0,06 0,05 - 0,08
60 à 79	477	53,25	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,05 - 0,09

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.8.2b

Acide *cis*-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane-1-carboxylique (*cis*-DBCA) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de *cis*-DBCA dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5008	50,50	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,07 - 0,11
6 à 11	971	48,82	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,03	0,07 0,05 - 0,08	0,14 0,08 - 0,20
12 à 19	925	43,35	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,05 - 0,09
20 à 39	1051	52,33	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,04 - 0,12
40 à 59	1104	54,44	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,02	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,06 - 0,12
60 à 79	957	52,56	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,03	0,06 0,05 - 0,07	0,08 0,06 - 0,10
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2424	49,83	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,05 - 0,09
6 à 11	499	50,90	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,03	0,06 0,04 - 0,08	0,11 0,03 - 0,18
12 à 19	475	42,53	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,09 0,06 - 0,12
20 à 39	461	51,19	—	—	<LD	<LD	<LD	0,01 0,01 - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,02 - 0,09
40 à 59	509	52,46	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,02 - 0,06	0,07 0,03 - 0,10
60 à 79	480	51,88	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,02	0,05 0,04 - 0,07	0,07 0,05 - 0,08
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2584	51,12	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,10 0,07 - 0,12
6 à 11	472	46,61	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 0,02 - 0,03	0,07 0,03 - 0,10	0,15 0,05 - 0,24
12 à 19	450	44,22	—	—	<LD	<LD	0,01 <LD - 0,01	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,02 - 0,05	0,06 0,04 - 0,07
20 à 39	590	53,22	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,01 - 0,03	0,05 0,03 - 0,08	0,10 0,06 - 0,15
40 à 59	595	56,13	—	—	<LD	<LD	<LD	0,02 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,07	0,09 0,07 - 0,12
60 à 79	477	53,25	—	—	<LD	<LD	<LD	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,07 - 0,12

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.8.3 Acide *cis*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*cis*-DCCA)

■ Tableau 8.8.3a

Acide *cis*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*cis*-DCCA) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de *cis*-DCCA dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5431	1,57	0,37 0,22 - 0,51	0,08 0,07 - 0,10	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,07 0,06 - 0,09	0,18 0,14 - 0,21	0,50 0,38 - 0,62	0,94 0,69 - 1,19
6 à 11	1026	2,73	0,13 0,09 - 0,17	0,05 0,04 - 0,07	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,06	0,10 0,08 - 0,11	0,22 0,15 - 0,28	0,38 0,19 - 0,57
12 à 19	970	0,82	0,29 0,21 - 0,37	0,09 0,07 - 0,12	0,02 0,01 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,05 - 0,10	0,19 0,13 - 0,24	0,52 0,20 - 0,85	1,06 0,37 - 1,74
20 à 39	1151	1,13	0,56 0,14 - 0,98	0,09 0,07 - 0,11	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,06 - 0,09	0,16 0,12 - 0,19	0,45 0,31 - 0,60	0,75 0,34 - 1,16
40 à 59	1208	2,15	0,29 0,19 - 0,38	0,09 0,07 - 0,11	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,08 0,05 - 0,10	0,21 0,16 - 0,27	0,60 0,42 - 0,78	1,24 0,92 - 1,56
60 à 79	1076	0,93	0,33 0,15 - 0,52	0,08 0,07 - 0,10	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,05 - 0,08	0,16 0,10 - 0,23	0,42 0,25 - 0,59	0,75 0,47 - 1,03
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2636	1,37	0,44 0,20 - 0,68	0,09 0,07 - 0,11	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,06 - 0,09	0,18 0,13 - 0,22	0,53 0,37 - 0,69	1,09 0,77 - 1,41
6 à 11	524	2,48	0,14 0,07 - 0,21	0,05 0,04 - 0,07	0,01 <LD - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,03 - 0,06	0,09 0,06 - 0,11	0,22 0,14 - 0,31	0,36 0,03 - 0,68
12 à 19	498	0,20	0,20 0,10 - 0,30	0,08 0,06 - 0,11	0,02 0,02 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,05 - 0,09	0,14 0,08 - 0,20	0,43 0,02 - 0,84	1,02 0,37 - 1,67
20 à 39	506	1,78	0,68 <LD - 1,41	0,09 0,07 - 0,11	0,02 0,01 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,08 0,05 - 0,10	0,17 0,11 - 0,23	0,46 0,29 - 0,62	1,05 0,13 - 1,97
40 à 59	569	1,76	0,36 0,19 - 0,54	0,10 0,08 - 0,14	0,02 0,01 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,05 - 0,11	0,24 0,14 - 0,33	0,91 0,58 - 1,24	1,31 0,45 - 2,17
60 à 79	539	0,56	0,43 0,10 - 0,76	0,09 0,07 - 0,12	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,05 - 0,10	0,18 0,11 - 0,24	0,40 0,24 - 0,56	0,71 0,50 - 0,93
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2795	1,75	0,30 0,15 - 0,45	0,08 0,07 - 0,10	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,07 0,05 - 0,09	0,17 0,13 - 0,21	0,46 0,34 - 0,57	0,79 0,62 - 0,96
6 à 11	502	2,99	0,13 0,09 - 0,16	0,06 0,04 - 0,07	0,01 0,01 - 0,02	0,02 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,07	0,12 0,09 - 0,14	0,21 0,14 - 0,28	0,42 0,23 - 0,60
12 à 19	472	1,48	0,38 0,25 - 0,50	0,10 0,07 - 0,15	0,02 <LD - 0,03	0,04 0,02 - 0,06	0,09 0,05 - 0,12	0,22 0,13 - 0,31	0,74 0,49 - 0,99	1,78 0,20 - 3,35
20 à 39	645	0,62	0,43 0,02 - 0,85	0,08 0,07 - 0,10	0,02 0,01 - 0,02	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,06 - 0,10	0,15 0,11 - 0,18	0,37 0,24 - 0,51	0,68 0,46 - 0,90
40 à 59	639	2,50	0,21 0,17 - 0,26	0,08 0,06 - 0,10	0,01 <LD - 0,02	0,03 0,02 - 0,04	0,07 0,05 - 0,10	0,19 0,14 - 0,24	0,51 0,36 - 0,65	0,79 0,54 - 1,04
60 à 79	537	1,30	0,25 0,13 - 0,36	0,08 0,06 - 0,10	0,02 0,01 - 0,02	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,04 - 0,08	0,15 0,07 - 0,23	0,43 0,23 - 0,64	0,86 0,44 - 1,28

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.8.3b

Acide *cis*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*cis*-DCCA) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de *cis*-DCCA dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5417	1,57	0,33 0,24 - 0,41	0,10 0,09 - 0,12	0,03 0,02 - 0,03	0,05 0,04 - 0,05	0,09 0,07 - 0,10	0,18 0,14 - 0,23	0,50 0,35 - 0,64	1,13 0,87 - 1,38
6 à 11	1023	2,74	0,20 0,14 - 0,25	0,08 0,07 - 0,10	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,14 0,10 - 0,17	0,30 0,19 - 0,42	0,58 0,19 - 0,97
12 à 19	968	0,83	0,22 0,16 - 0,29	0,08 0,06 - 0,10	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,04 - 0,08	0,15 0,11 - 0,19	0,43 0,23 - 0,64	0,99 0,54 - 1,44
20 à 39	1147	1,13	0,36 0,18 - 0,53	0,10 0,08 - 0,12	0,03 0,02 - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,08 0,07 - 0,10	0,17 0,13 - 0,20	0,38 0,23 - 0,53	0,82 0,38 - 1,27
40 à 59	1203	2,16	0,35 0,22 - 0,47	0,12 0,10 - 0,14	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,10 0,08 - 0,12	0,23 0,15 - 0,32	0,65 0,42 - 0,87	1,26 0,99 - 1,53
60 à 79	1076	0,93	0,36 0,22 - 0,50	0,12 0,09 - 0,14	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,07 - 0,12	0,20 0,12 - 0,28	0,49 0,19 - 0,79	1,17 0,59 - 1,75
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2627	1,37	0,32 0,19 - 0,44	0,09 0,07 - 0,11	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,06 - 0,08	0,16 0,11 - 0,20	0,44 0,29 - 0,59	1,02 0,66 - 1,38
6 à 11	522	2,49	0,20 0,11 - 0,30	0,08 0,07 - 0,09	0,03 <LD - 0,03	0,04 0,04 - 0,05	0,07 0,06 - 0,07	0,12 0,09 - 0,16	0,29 0,10 - 0,49	0,63 0,05 - 1,21
12 à 19	497	0,20	0,16 0,08 - 0,25	0,07 0,05 - 0,09	0,02 0,02 - 0,03	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,07	0,13 0,08 - 0,18	0,32 <LD - 0,67	0,71 0,24 - 1,17
20 à 39	504	1,79	0,34 <LD - 0,58	0,08 0,07 - 0,10	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,05 - 0,08	0,14 0,09 - 0,19	0,36 0,11 - 0,60	0,97 0,13 - 1,82
40 à 59	565	1,77	0,37 0,13 - 0,61	0,10 0,08 - 0,13	0,02 0,02 - 0,03	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,06 - 0,10	0,21 0,12 - 0,30	0,65 0,35 - 0,94	1,35 0,62 - 2,09
60 à 79	539	0,56	0,33 0,17 - 0,50	0,10 0,08 - 0,11	0,03 0,02 - 0,04	0,05 0,04 - 0,05	0,07 0,05 - 0,10	0,17 0,12 - 0,22	0,41 0,31 - 0,50	0,67 0,28 - 1,05
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2790	1,76	0,34 0,25 - 0,42	0,12 0,10 - 0,14	0,03 0,03 - 0,04	0,05 0,05 - 0,06	0,10 0,08 - 0,12	0,20 0,13 - 0,27	0,55 0,41 - 0,69	1,19 0,99 - 1,39
6 à 11	501	2,99	0,19 0,13 - 0,24	0,09 0,07 - 0,11	0,03 0,02 - 0,04	0,04 0,04 - 0,05	0,08 0,06 - 0,10	0,16 0,12 - 0,20	0,30 0,18 - 0,43	0,54 0,35 - 0,73
12 à 19	471	1,49	0,29 0,20 - 0,38	0,09 0,07 - 0,12	0,02 <LD - 0,03	0,04 0,02 - 0,05	0,07 0,05 - 0,09	0,17 0,12 - 0,21	0,45 0,29 - 0,61	1,64 0,49 - 2,79
20 à 39	643	0,62	0,38 0,17 - 0,58	0,11 0,09 - 0,14	0,03 0,02 - 0,04	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,08 - 0,12	0,18 0,14 - 0,23	0,43 0,28 - 0,58	0,80 0,40 - 1,20
40 à 59	638	2,51	0,33 0,28 - 0,37	0,13 0,11 - 0,16	0,04 <LD - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,11 0,09 - 0,13	0,25 0,14 - 0,36	0,64 0,37 - 0,91	1,20 1,01 - 1,38
60 à 79	537	1,30	0,38 0,21 - 0,55	0,14 0,11 - 0,18	0,04 0,03 - 0,05	0,06 0,05 - 0,07	0,11 0,08 - 0,15	0,25 0,12 - 0,38	0,75 0,22 - 1,28	1,54 0,86 - 2,23

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.8.4 Acide *trans*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*trans*-DCCA)

■ Tableau 8.8.4a

Acide *trans*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*trans*-DCCA) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de *trans*-DCCA dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5457	0,40	1,13 0,55 - 1,72	0,20 0,17 - 0,24	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,07 - 0,09	0,17 0,15 - 0,20	0,43 0,33 - 0,53	1,26 0,95 - 1,56	2,53 1,95 - 3,11
6 à 11	1027	0,29	0,49 0,37 - 0,61	0,17 0,15 - 0,21	0,04 0,03 - 0,06	0,08 0,06 - 0,09	0,15 0,13 - 0,18	0,34 0,27 - 0,41	0,83 0,55 - 1,11	1,47 1,09 - 1,84
12 à 19	978	0,10	0,88 0,51 - 1,26	0,24 0,18 - 0,32	0,05 0,03 - 0,07	0,10 0,07 - 0,13	0,21 0,17 - 0,24	0,48 0,27 - 0,70	1,47 0,53 - 2,40	3,78 1,97 - 5,59
20 à 39	1158	0,60	1,87 0,06 - 3,69	0,20 0,16 - 0,24	0,04 0,03 - 0,05	0,08 0,06 - 0,09	0,18 0,14 - 0,21	0,40 0,30 - 0,49	1,09 0,73 - 1,45	2,00 1,21 - 2,79
40 à 59	1216	0,58	0,82 0,47 - 1,16	0,21 0,17 - 0,26	0,04 0,03 - 0,04	0,08 0,06 - 0,09	0,18 0,13 - 0,23	0,51 0,33 - 0,69	1,62 0,86 - 2,37	3,23 1,90 - 4,56
60 à 79	1078	0,37	0,85 0,36 - 1,34	0,18 0,15 - 0,22	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,06 - 0,08	0,15 0,12 - 0,18	0,36 0,22 - 0,50	1,10 0,80 - 1,40	1,91 1,18 - 2,64
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2650	0,30	1,47 0,31 - 2,64	0,22 0,18 - 0,26	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10	0,18 0,16 - 0,20	0,45 0,31 - 0,58	1,33 0,70 - 1,96	2,86 1,46 - 4,27
6 à 11	524	0,19	0,51 0,28 - 0,75	0,17 0,13 - 0,22	0,04 0,02 - 0,06	0,08 0,05 - 0,11	0,14 0,11 - 0,18	0,30 0,24 - 0,36	0,81 0,44 - 1,18	1,50 0,83 - 2,16
12 à 19	501	0,00	0,69 0,08 - 1,31	0,22 0,17 - 0,30	0,05 0,03 - 0,06	0,10 0,07 - 0,13	0,19 0,16 - 0,22	0,43 0,24 - 0,62	1,31 0,29 - 2,34	2,41 0,76 - 4,06
20 à 39	510	0,78	2,67 <LD - 6,32	0,21 0,16 - 0,26	0,04 0,03 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10	0,18 0,14 - 0,22	0,41 0,25 - 0,58	1,02 0,52 - 1,52	2,21 <LD - 4,46
40 à 59	576	0,35	1,05 0,37 - 1,74	0,25 0,19 - 0,33	0,04 0,03 - 0,06	0,09 0,07 - 0,10	0,20 0,15 - 0,25	0,60 0,36 - 0,85	2,45 1,25 - 3,64	4,20 0,98 - 7,42
60 à 79	539	0,19	1,06 0,20 - 1,93	0,20 0,16 - 0,25	0,05 0,04 - 0,06	0,08 0,07 - 0,10	0,17 0,14 - 0,21	0,39 0,25 - 0,52	1,10 0,80 - 1,39	1,71 1,09 - 2,33
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2807	0,50	0,79 0,45 - 1,13	0,19 0,16 - 0,22	0,04 0,03 - 0,04	0,07 0,06 - 0,08	0,17 0,13 - 0,20	0,42 0,33 - 0,51	1,22 0,99 - 1,44	2,18 1,57 - 2,79
6 à 11	503	0,40	0,47 0,33 - 0,60	0,18 0,15 - 0,22	0,04 0,03 - 0,06	0,07 0,06 - 0,09	0,17 0,12 - 0,21	0,39 0,28 - 0,49	0,84 0,46 - 1,23	1,46 1,01 - 1,91
12 à 19	477	0,21	1,09 0,65 - 1,53	0,26 0,19 - 0,38	0,05 0,02 - 0,07	0,09 0,05 - 0,14	0,22 0,17 - 0,27	0,66 0,36 - 0,96	1,75 0,23 - 3,27	4,48 0,44 - 8,52
20 à 39	648	0,46	1,07 0,17 - 1,97	0,19 0,16 - 0,23	0,04 0,03 - 0,05	0,07 0,06 - 0,09	0,18 0,13 - 0,22	0,38 0,29 - 0,46	1,16 0,75 - 1,56	1,76 1,11 - 2,41
40 à 59	640	0,78	0,58 0,44 - 0,72	0,18 0,15 - 0,23	0,03 0,03 - 0,04	0,06 0,04 - 0,08	0,16 0,10 - 0,22	0,45 0,27 - 0,63	1,20 0,92 - 1,48	2,23 1,43 - 3,02
60 à 79	539	0,56	0,65 0,31 - 0,99	0,16 0,13 - 0,20	0,03 0,03 - 0,04	0,07 0,05 - 0,08	0,13 0,10 - 0,16	0,30 0,11 - 0,50	1,11 0,60 - 1,62	2,02 0,90 - 3,14

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.8.4b

Acide *trans*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique (*trans*-DCCA) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de *trans*-DCCA dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5443	0,40	0,93 0,66 - 1,20	0,25 0,21 - 0,29	0,06 0,06 - 0,07	0,10 0,09 - 0,12	0,19 0,17 - 0,22	0,46 0,36 - 0,56	1,36 1,01 - 1,70	3,05 2,36 - 3,74
6 à 11	1024	0,29	0,71 0,51 - 0,90	0,27 0,24 - 0,31	0,09 0,08 - 0,10	0,13 0,12 - 0,14	0,22 0,19 - 0,25	0,46 0,38 - 0,55	1,06 0,68 - 1,44	2,48 1,35 - 3,60
12 à 19	976	0,10	0,66 0,41 - 0,91	0,21 0,17 - 0,27	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,07 - 0,11	0,16 0,11 - 0,20	0,43 0,26 - 0,61	1,27 0,65 - 1,89	2,37 1,26 - 3,48
20 à 39	1154	0,61	1,02 0,46 - 1,59	0,22 0,18 - 0,26	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,08 - 0,11	0,18 0,14 - 0,21	0,41 0,32 - 0,50	1,07 0,76 - 1,38	2,30 1,35 - 3,26
40 à 59	1211	0,58	0,99 0,55 - 1,43	0,27 0,23 - 0,33	0,06 0,06 - 0,07	0,11 0,10 - 0,12	0,21 0,18 - 0,24	0,50 0,30 - 0,70	1,75 1,19 - 2,30	3,67 2,92 - 4,41
60 à 79	1078	0,37	0,91 0,54 - 1,29	0,25 0,21 - 0,30	0,07 0,06 - 0,07	0,10 0,09 - 0,12	0,21 0,17 - 0,25	0,48 0,29 - 0,66	1,30 0,72 - 1,89	2,98 1,74 - 4,22
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2641	0,30	0,94 0,49 - 1,40	0,22 0,18 - 0,26	0,06 0,05 - 0,06	0,09 0,08 - 0,10	0,17 0,14 - 0,20	0,40 0,29 - 0,51	1,20 0,73 - 1,68	2,66 1,68 - 3,65
6 à 11	522	0,19	0,76 0,42 - 1,10	0,26 0,22 - 0,30	0,08 0,07 - 0,09	0,12 0,11 - 0,14	0,21 0,18 - 0,24	0,40 0,31 - 0,50	1,06 0,21 - 1,91	2,57 0,80 - 4,35
12 à 19	500	0,00	0,52 0,11 - 0,93	0,19 0,14 - 0,25	0,05 0,05 - 0,06	0,08 0,06 - 0,10	0,15 0,11 - 0,19	0,39 0,20 - 0,59	0,96 <LD - 1,97	1,82 0,99 - 2,65
20 à 39	508	0,79	1,08 <LD - 2,05	0,19 0,16 - 0,24	0,05 0,04 - 0,07	0,09 0,07 - 0,10	0,15 0,12 - 0,18	0,32 0,22 - 0,43	0,92 0,46 - 1,37	2,53 <LD - 4,30
40 à 59	572	0,35	1,08 0,18 - 1,98	0,25 0,19 - 0,31	0,06 0,04 - 0,07	0,09 0,08 - 0,11	0,19 0,16 - 0,23	0,50 0,30 - 0,70	1,75 1,02 - 2,48	3,91 1,96 - 5,86
60 à 79	539	0,19	0,80 0,41 - 1,19	0,21 0,18 - 0,25	0,06 0,05 - 0,07	0,09 0,07 - 0,10	0,17 0,14 - 0,20	0,38 0,24 - 0,51	1,00 0,71 - 1,28	1,70 1,02 - 2,38
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2802	0,50	0,92 0,71 - 1,13	0,28 0,24 - 0,32	0,07 0,06 - 0,08	0,12 0,10 - 0,13	0,22 0,18 - 0,27	0,51 0,38 - 0,65	1,41 1,14 - 1,69	3,37 2,80 - 3,94
6 à 11	502	0,40	0,65 0,47 - 0,83	0,29 0,24 - 0,34	0,09 0,07 - 0,10	0,13 0,11 - 0,15	0,23 0,17 - 0,28	0,51 0,36 - 0,67	1,04 0,62 - 1,46	2,02 0,63 - 3,42
12 à 19	476	0,21	0,81 0,50 - 1,12	0,24 0,19 - 0,30	0,06 0,05 - 0,07	0,10 0,07 - 0,13	0,17 0,12 - 0,23	0,49 0,29 - 0,69	1,29 0,72 - 1,86	3,79 0,56 - 7,01
20 à 39	646	0,46	0,97 0,50 - 1,44	0,25 0,21 - 0,31	0,06 0,05 - 0,08	0,11 0,10 - 0,13	0,21 0,15 - 0,27	0,47 0,36 - 0,58	1,21 0,88 - 1,53	2,28 1,10 - 3,46
40 à 59	639	0,78	0,91 0,77 - 1,05	0,30 0,26 - 0,36	0,08 0,06 - 0,09	0,14 0,11 - 0,16	0,23 0,17 - 0,28	0,54 0,28 - 0,80	1,73 0,84 - 2,62	3,60 3,01 - 4,20
60 à 79	539	0,56	1,02 0,48 - 1,56	0,30 0,23 - 0,38	0,07 0,06 - 0,09	0,12 0,10 - 0,13	0,25 0,18 - 0,32	0,57 0,34 - 0,80	1,74 0,40 - 3,08	3,59 1,69 - 5,49

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

8.8.5 Acide 3-phénoxybenzoïque (3-PBA)

■ Tableau 8.8.5a

Acide 3-phénoxybenzoïque (3-PBA) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de 3-PBA dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5450	0,61	1,09 0,58 - 1,60	0,25 0,21 - 0,31	0,05 0,04 - 0,06	0,10 0,08 - 0,12	0,23 0,18 - 0,28	0,56 0,43 - 0,69	1,51 1,14 - 1,88	2,96 2,11 - 3,81
6 à 11	1025	0,68	0,55 0,40 - 0,71	0,21 0,16 - 0,27	0,05 0,03 - 0,06	0,10 0,07 - 0,13	0,19 0,14 - 0,25	0,42 0,33 - 0,51	1,14 0,78 - 1,51	1,78 0,60 - 2,97
12 à 19	977	0,20	0,87 0,59 - 1,15	0,28 0,21 - 0,38	0,06 0,03 - 0,09	0,11 0,09 - 0,14	0,26 0,18 - 0,33	0,62 0,44 - 0,81	2,08 1,06 - 3,10	3,26 2,01 - 4,50
20 à 39	1159	0,35	1,66 0,13 - 3,19	0,25 0,20 - 0,32	0,05 0,04 - 0,07	0,10 0,07 - 0,13	0,22 0,17 - 0,27	0,51 0,39 - 0,63	1,45 1,03 - 1,87	2,54 1,60 - 3,49
40 à 59	1216	1,07	0,84 0,48 - 1,21	0,27 0,21 - 0,34	0,05 0,03 - 0,06	0,10 0,08 - 0,12	0,25 0,19 - 0,32	0,65 0,48 - 0,82	1,74 0,97 - 2,51	3,54 2,08 - 5,01
60 à 79	1073	0,65	0,92 0,36 - 1,48	0,24 0,20 - 0,29	0,05 0,04 - 0,06	0,10 0,07 - 0,12	0,21 0,17 - 0,25	0,52 0,34 - 0,70	1,31 0,89 - 1,72	2,22 1,58 - 2,87
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2646	0,42	1,38 0,40 - 2,37	0,27 0,22 - 0,33	0,05 0,04 - 0,07	0,11 0,09 - 0,13	0,23 0,18 - 0,28	0,57 0,43 - 0,70	1,52 1,13 - 1,91	3,29 2,18 - 4,40
6 à 11	524	0,38	0,56 0,32 - 0,80	0,20 0,14 - 0,29	0,05 0,02 - 0,07	0,10 0,06 - 0,14	0,18 0,12 - 0,23	0,38 0,27 - 0,50	1,00 0,55 - 1,46	1,72 <LD - 3,86
12 à 19	501	0,00	0,67 0,31 - 1,03	0,26 0,20 - 0,35	0,06 0,04 - 0,09	0,11 0,10 - 0,13	0,23 0,16 - 0,30	0,56 0,32 - 0,80	1,54 0,43 - 2,64	2,51 1,41 - 3,60
20 à 39	511	0,39	2,36 <LD - 5,42	0,26 0,20 - 0,34	0,05 0,03 - 0,07	0,11 0,07 - 0,15	0,21 0,16 - 0,27	0,52 0,38 - 0,67	1,40 0,87 - 1,94	2,33 0,67 - 3,99
40 à 59	575	0,70	1,00 0,36 - 1,64	0,30 0,23 - 0,40	0,05 0,04 - 0,07	0,11 0,09 - 0,13	0,28 0,20 - 0,35	0,72 0,41 - 1,04	2,06 <LD - 4,29	4,12 1,60 - 6,64
60 à 79	535	0,56	1,20 0,13 - 2,27	0,26 0,21 - 0,32	0,06 0,04 - 0,07	0,11 0,07 - 0,14	0,23 0,17 - 0,29	0,62 0,42 - 0,82	1,41 0,92 - 1,89	2,26 1,63 - 2,88
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2804	0,78	0,80 0,52 - 1,08	0,24 0,19 - 0,30	0,04 0,03 - 0,06	0,09 0,07 - 0,12	0,22 0,17 - 0,27	0,55 0,41 - 0,69	1,45 0,98 - 1,92	2,66 1,94 - 3,38
6 à 11	501	1,00	0,55 0,36 - 0,73	0,22 0,17 - 0,28	0,05 0,04 - 0,06	0,09 0,06 - 0,12	0,22 0,16 - 0,27	0,45 0,33 - 0,57	1,20 0,68 - 1,72	1,79 0,88 - 2,70
12 à 19	476	0,42	1,09 0,66 - 1,51	0,31 0,20 - 0,47	0,06 0,02 - 0,09	0,12 0,06 - 0,18	0,28 0,15 - 0,41	0,66 0,39 - 0,94	2,63 1,24 - 4,02	4,23 2,67 - 5,79
20 à 39	648	0,31	0,95 0,41 - 1,50	0,24 0,18 - 0,31	0,05 0,03 - 0,07	0,10 0,07 - 0,12	0,22 0,16 - 0,28	0,49 0,34 - 0,64	1,43 0,78 - 2,08	2,58 1,78 - 3,38
40 à 59	641	1,40	0,68 0,44 - 0,92	0,24 0,18 - 0,31	0,04 0,02 - 0,05	0,09 0,06 - 0,12	0,24 0,16 - 0,31	0,63 0,50 - 0,76	1,32 0,62 - 2,02	2,42 1,40 - 3,43
60 à 79	538	0,74	0,66 0,41 - 0,90	0,22 0,18 - 0,27	0,05 0,03 - 0,06	0,09 0,06 - 0,11	0,19 0,15 - 0,24	0,49 0,35 - 0,64	1,25 0,69 - 1,82	2,17 1,22 - 3,12

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.8.5b

Acide 3-phénoxybenzoïque (3-PBA) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de 3-PBA dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5436	0,61	0,91 0,85 - 1,17	0,31 0,25 - 0,37	0,08 0,06 - 0,09	0,14 0,12 - 0,16	0,27 0,21 - 0,32	0,58 0,44 - 0,73	1,64 1,18 - 2,09	2,86 2,31 - 3,41
6 à 11	1022	0,68	0,77 0,54 - 0,99	0,32 0,26 - 0,40	0,10 0,08 - 0,12	0,16 0,13 - 0,19	0,28 0,22 - 0,33	0,57 0,42 - 0,71	1,36 0,74 - 1,97	3,05 1,49 - 4,61
12 à 19	975	0,21	0,65 0,46 - 0,85	0,25 0,19 - 0,32	0,07 0,05 - 0,08	0,11 0,08 - 0,14	0,20 0,14 - 0,26	0,45 0,33 - 0,57	1,50 0,88 - 2,12	2,88 1,73 - 4,04
20 à 39	1155	0,35	0,98 0,49 - 1,48	0,28 0,22 - 0,35	0,07 0,05 - 0,09	0,13 0,10 - 0,16	0,24 0,18 - 0,29	0,51 0,39 - 0,64	1,37 0,76 - 1,98	2,40 1,56 - 3,24
40 à 59	1211	1,07	0,94 0,51 - 1,38	0,35 0,28 - 0,43	0,08 0,07 - 0,10	0,15 0,12 - 0,18	0,30 0,24 - 0,36	0,72 0,50 - 0,93	1,89 1,15 - 2,62	2,98 2,22 - 3,74
60 à 79	1073	0,65	0,94 0,61 - 1,28	0,34 0,28 - 0,40	0,09 0,08 - 0,10	0,15 0,13 - 0,17	0,30 0,24 - 0,35	0,62 0,42 - 0,82	1,58 0,95 - 2,20	3,07 1,99 - 4,16
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2637	0,42	0,91 0,49 - 1,32	0,27 0,22 - 0,32	0,07 0,07 - 0,08	0,12 0,10 - 0,14	0,23 0,18 - 0,27	0,50 0,39 - 0,61	1,35 0,84 - 1,87	2,53 1,96 - 3,10
6 à 11	522	0,38	0,80 0,43 - 1,16	0,31 0,24 - 0,39	0,10 0,08 - 0,12	0,15 0,12 - 0,18	0,25 0,19 - 0,31	0,52 0,36 - 0,68	1,14 <LD - 2,78	3,13 <LD - 5,23
12 à 19	500	0,00	0,52 0,26 - 0,78	0,22 0,17 - 0,29	0,06 0,05 - 0,08	0,10 0,08 - 0,12	0,18 0,12 - 0,24	0,41 0,25 - 0,58	1,13 0,46 - 1,81	1,88 0,93 - 2,82
20 à 39	509	0,39	1,03 <LD - 1,87	0,24 0,19 - 0,31	0,07 0,06 - 0,09	0,12 0,09 - 0,14	0,19 0,15 - 0,24	0,39 0,29 - 0,50	0,94 0,41 - 1,48	1,98 0,98 - 2,98
40 à 59	571	0,70	0,97 0,15 - 1,78	0,30 0,23 - 0,38	0,07 0,06 - 0,09	0,12 0,10 - 0,15	0,25 0,18 - 0,32	0,64 0,44 - 0,85	1,70 <LD - 2,80	2,75 1,13 - 4,38
60 à 79	535	0,56	0,87 0,43 - 1,31	0,28 0,23 - 0,33	0,08 0,06 - 0,09	0,13 0,10 - 0,16	0,25 0,19 - 0,31	0,52 0,40 - 0,64	1,35 0,88 - 1,82	2,27 1,51 - 3,03
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2799	0,79	0,91 0,71 - 1,12	0,36 0,29 - 0,44	0,10 0,08 - 0,12	0,16 0,13 - 0,19	0,31 0,25 - 0,36	0,67 0,48 - 0,87	1,87 1,43 - 2,31	3,31 2,62 - 4,00
6 à 11	500	1,00	0,73 0,50 - 0,97	0,35 0,27 - 0,44	0,10 0,06 - 0,13	0,17 0,14 - 0,20	0,31 0,25 - 0,37	0,60 0,39 - 0,81	1,53 0,86 - 2,19	2,60 0,49 - 4,72
12 à 19	475	0,42	0,80 0,49 - 1,10	0,28 0,20 - 0,36	0,07 0,05 - 0,09	0,13 0,08 - 0,18	0,21 0,14 - 0,29	0,47 0,35 - 0,60	1,59 <LD - 3,34	3,93 2,39 - 5,46
20 à 39	646	0,31	0,93 0,58 - 1,28	0,32 0,25 - 0,42	0,09 0,05 - 0,12	0,16 0,12 - 0,19	0,29 0,22 - 0,36	0,59 0,45 - 0,73	1,70 1,18 - 2,23	3,08 1,75 - 4,40
40 à 59	640	1,41	0,92 0,72 - 1,12	0,40 0,32 - 0,49	0,11 0,09 - 0,13	0,18 0,14 - 0,23	0,34 0,27 - 0,40	0,78 0,47 - 1,08	2,02 1,47 - 2,57	3,04 2,34 - 3,74
60 à 79	538	0,74	1,01 0,67 - 1,35	0,40 0,32 - 0,50	0,11 0,10 - 0,13	0,17 0,14 - 0,21	0,34 0,25 - 0,42	0,77 0,51 - 1,03	1,99 0,86 - 3,11	3,70 1,42 - 5,98

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2003). *Toxicological Profile for Pyrethrins and Pyrethroids*. US Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp155.html

Barr, D. et Needham, L. (2002). Analytical methods for biological monitoring of exposure to pesticides: a review. *Journal of Chromatography B*, 778, p. 5-29.

CCME (Canadian Council of Ministers for the Environment). (2006). *Canadian Water Quality Guidelines: Permethrin*. Scientific Supporting Document. Consulté le 4 mars 2010 à www.ccme.ca/assets/pdf/permethrin_ssd_1.0_e.pdf

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). *Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (Georgie). Consulté le 4 mars 2010 à www.cdc.gov

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2009). *Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (Georgie). Consulté le 6 janvier 2010 à www.cdc.gov

EPA (Environmental Protection Agency). (2006). *Permethrin. Fifth Revision of the HED Chapter of the Reregistration Eligibility Decision Document (RED)*. PC Code 109701, Case N° 52645-53-1, DP Barcode D324993.

EPA (Environmental Protection Agency). (2009). *Pyrethroids and Pyrethrins*. Consulté le 4 mars 2010 à www.epa.gov/oppsrrd1/reevaluation/pyrethroids-pyrethrins.html

Fortin, M., Bouchard, M., Carrier, G. et Dumas, P. (2008). Biological Monitoring of exposure to pyrethrins and pyrethroids in a metropolitan population of the Province of Quebec, Canada. *Environmental Research*, 107, p. 343-50.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (2000). *Pesticide Residues in Food: Deltamethrin*. Consulté le 4 mars 2010 à www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v00pr04.htm

Kuhn, K., Wieseler, B., Leng, G. et Idel, H. (1999). Toxicokinetics of pyrethroids in humans: consequences for biological monitoring. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 62, p. 101-08.

Santé Canada. (2004). Recommandations canadiennes pour la prévention et le traitement du paludisme (malaria) chez les voyageurs internationaux. *Relevé des maladies transmissibles au Canada*, 30 (S1), 1-62. Consulté le 3 juin 2009 à www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/04vol30/30s1/index-fra.php

Santé Canada. (2009a.) Recherche dans les étiquettes de pesticides. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/registrant-titulaire/tools-outils/label-etiq-fra.php

Santé Canada. (2009b). Recherche de produits pharmaceutiques en ligne. Consulté le 4 mars 2010 à www.webprod.hc-sc.gc.ca/dpd-bdpp/index-fra.jsp

Santé Canada. (2009c). *Évaluation de la déclaration d'incident relatif aux pesticides 2008-5998*. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_decisions/cpir-edirp2008-5998/index-fra.php

Santé Canada. (2009d). *Liste des limites maximales de résidus réglementées en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires*. Consulté le 26 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/protect-proteger/food-nourriture/mrl-lmr-fra.php

Santé Canada. (2009e). Registre public, Base de données Information sur les produits antiparasitaires. Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/protect-proteger/publi-regist/index-fra.php#ppid

Starr, J., Graham, S., Stout, D., Andrews, K. et Nishioka, M. (2008). Pyrethroid pesticides and their metabolites in vacuum cleaner dust collected from homes and day-care centers. *Environmental Research*, 108(3), p. 271-79.

8.9 HERBICIDES DU TYPE PHÉNOXY

8.9.1 Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) (nº CAS 94-75-7)

L'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) est un herbicide sélectif employé pour lutter contre les dicotylédones en agriculture, en foresterie et en milieu résidentiel. Le 2,4-D est l'herbicide du type phénoxy le plus répandu. Au Canada, c'est en 1946 que le 2,4-D a été homologué pour la première fois pour des usages agricoles et forestiers; son usage a ensuite été étendu aux pelouses et aux gazons durant les années 1960. Dans les préparations commerciales, le 2,4-D est souvent associé à d'autres herbicides – notamment le dicamba et le mécoprop-p – ainsi qu'à des engrais. Le 2,4-D est présent dans plus de 150 produits d'usage agricole et domestique au Canada (Santé Canada, 2009a).

Par le passé, le 2,4-D a aussi été associé à l'agent Orange et aux dioxines. L'agent Orange est un défoliant qui a été utilisé pendant la Guerre du Vietnam et qui contenait du 2,4-D et un deuxième herbicide, le 2,4,5-T. L'agent Orange n'a jamais été homologué au Canada, mais il a été utilisé brièvement durant les années 1960 dans le cadre d'expériences menées à la base des Forces canadiennes Gagetown au Canada (Défense nationale, 2009). Le 2,4,5-T a été retiré du marché au début des années 1980, en partie à cause des inquiétudes suscitées par les dioxines (ARLA, 2008). Grâce aux améliorations qui ont été apportées aux procédés de fabrication depuis les années 1980, les produits à base de 2,4-D ne contiennent plus que des traces de dioxines (ARLA, 2008).

L'exposition de la population au 2,4-D résulte principalement de l'ingestion de résidus présents dans l'eau et les cultures traitées, de la manipulation de produits contenant du 2,4-D et du contact avec des zones (p. ex., des gazons) traitées au 2,4-D (ARLA, 2008). L'exposition peut se faire par voies orale et cutanée et par inhalation. Des niveaux d'exposition professionnelle plus élevés ont été observés chez des personnes travaillant à la fabrication et à l'épandage d'herbicides du type phénoxy (ATSDR, 1999). Le 2,4-D est une substance chimique d'une durée de vie relativement courte en milieux terrestres et aquatiques, sa demi-vie étant de moins de deux semaines, sauf en milieux anaérobies où le 2,4-D est persistant. Cette substance chimique très mobile est sujette à la lixiviation et au ruissellement à partir des zones traitées (ARLA, 2007).

Dans l'organisme, le 2,4-D est rapidement absorbé et il est en grande partie excrété intact dans l'urine et, dans une moindre quantité, dans les fèces. Le 2,4-D s'accumule peu dans les tissus, sa demi-vie variant de 10 à 33 heures (CDC, 2005). Le 2,4-D est habituellement mesuré dans l'urine et sa présence dans l'urine témoigne d'une exposition récente (derniers jours). Le 2,4-D a aussi été mesuré dans d'autres matrices biologiques, notamment le sperme et le plasma (Arbuckle, 1999; Barr et Needham, 2002).

Durant des études sur des animaux, l'exposition à long terme au 2,4-D a été associée à des effets sur les reins, le système nerveux et le poids corporel, le rein étant l'organe le plus sensible aux effets toxiques de cette substance (ARLA, 2007). Des études ont établi un lien entre l'utilisation professionnelle des herbicides du type phénoxy et certains types de cancer, notamment le lymphome non hodgkinien et le sarcome des tissus mous. Ces études comportaient toutefois des variables confusionnelles et l'exposition à d'autres pesticides, et d'autres études n'ont pu confirmer ce lien (IARC 1987; IARC, 1999; ATSDR, 1999; WHO, 2003a; WHO, 2003b; ARLA, 2008). Bien que la cancérogénicité potentielle du 2,4-D fasse toujours l'objet de controverse au sein du milieu scientifique, de récentes réévaluations par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, l'Union européenne, la United States Environmental Protection Agency, la Nouvelle-Zélande et l'Organisation mondiale de la Santé ne classent pas le 2,4-D parmi les substances cancérogènes pour les humains (ARLA, 2006).

Au Canada, la vente et l'utilisation du 2,4-D sont réglementées par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ALRA). L'ARLA évalue la toxicité es pesticides et le risque d'exposition à ces substances pour déterminer si un pesticide devrait être homologué pour un usage particulier. Dans sa plus récente réévaluation menée en 2008, l'ARLA a conclu que les produits contenant du 2,4-D ne posent pas de risque

inacceptable pour la santé humaine. Dans le cadre du processus d'homologation, l'ARLA a fixé les limites maximales de résidus (LMR) de 2,4-D dans divers aliments; ces limites varient de 0,5 à 5,0 ppm (Santé Canada, 2009b). Un grand nombre de municipalités et de provinces ont toutefois imposé des restrictions plus sévères ou des interdictions à l'égard de l'utilisation du 2,4-D sur les pelouses, en réponse aux préoccupations locales exprimées au sujet de l'usage de pesticides à des fins esthétiques.

En 1996, le 2,4-D a été mesuré dans des échantillons d'urine prélevés sur 24 heures chez des agriculteurs et des familles agricoles de l'Ontario, dans le cadre de l'Étude sur la santé des familles agricoles en Ontario et de l'Étude pilote sur l'évaluation de l'exposition aux pesticides. Chez les agriculteurs (n = 97), la concentration moyenne a été de 29,8 µg/L dans le sperme et de 26,6 µg/L dans l'urine (Arbuckle *et coll.*, 1999). La moyenne géométrique des concentrations urinaires a varié de 0,7 à 9,9 µg/L chez les opérateurs antiparasitaires en milieu agricole (n = 126), de 0,55 à 0,66 µg/L chez les femmes (n variant de 115 à 125) et de 0,7 à 2,9 µg/L chez les enfants âgés de 3 à 18 ans (n = 89) (Arbuckle *et coll.*, 2005; Arbuckle et Ritter, 2005; Arbuckle *et coll.*, 2004). En 2003, les concentrations urinaires de 2,4-D ont été mesurées dans l'urine du matin de 123 enfants âgés de 3 à 7 ans du Québec; seulement six échantillons présentaient des taux détectables, la moyenne géométrique et la concentration maximale de 2,4-D s'établissant respectivement à 13,9 et 40 µg/g de créatinine (INSPQ, 2004).

Le 2,4-D a été mesuré dans l'urine de tous les participants à l'ECMS âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L d'urine et en µg/g de créatinine et sont présentées aux tableaux 8.9.1a et 8.9.1b. La présence d'une quantité mesurable de 2,4-D dans l'urine est une indication d'une exposition à cet herbicide, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs pour la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations urinaires de 2,4-D dans la population canadienne.

Tableau 8.9.1a

Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de 2,4-D dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5480	95,31	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	1030	95,73	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	981	95,82	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	1166	96,74	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	1222	95,17	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,03 <LD - 1,28
60 à 79	1081	93,06	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,18 <LD - 1,70
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2661	94,63	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,08 <LD - 1,37
6 à 11	525	95,43	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,01 <LD - 1,37
12 à 19	504	96,03	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	513	94,93	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	578	94,64	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,15 <LD - 1,47
60 à 79	541	92,24	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,40 <LD - 2,02
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2819	95,96	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	505	96,04	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	477	95,60	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	653	98,16	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	644	95,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	540	93,89	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.9.1b

Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de 2,4-D dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5466	95,55	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	1027	96,01	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	979	96,02	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	1162	97,07	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	1217	95,56	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2,94 <LD - 3,27
60 à 79	1081	93,06	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	3,01 <LD - 3,58
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2652	94,95	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2,30 <LD - 2,79
6 à 11	523	95,79	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	3,21 <LD - 4,52
12 à 19	503	96,22	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	511	95,30	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	574	95,30	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2,22 <LD - 2,75
60 à 79	541	92,24	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,84 <LD - 2,14
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2814	96,13	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6 à 11	504	96,23	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
12 à 19	476	95,80	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
20 à 39	651	98,46	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
40 à 59	643	95,80	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
60 à 79	540	93,89	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

Arbuckle, T., Schrader, S., Cole, D., Hall, J.C., Bancej, C., Turner, L. et Claman, P. (1999). 2,4-dichlorophenoxyacetic acid residues in semen of Ontario farmers. *Reproductive Technology*, 13(6), p. 421-429.

Arbuckle, T., Cole, D., Ritter, L. et Ripley, B. (2004). Farm children's exposure to herbicides: Comparison of biomonitoring and questionnaire data. *Epidemiology*, 15 (2), p. 18-94.

Arbuckle, T., Cole, D., Ritter, L. et Ripley, B. (2005). Biomonitoring of herbicides in Ontario farm applicators. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 31 (suppl.) 1, p. 90-97.

Arbuckle, T. et Ritter, L. (2005). Phenoxyacetic acid herbicide exposure for women on Ontario farms. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 68(15), p. 1359-70.

ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). (2006). *Utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique [2,4-D] comme herbicide sur les pelouses et le gazon en plaques. Mesures provisoires.* REV2006-11.

ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). (2007). *Réévaluation des utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy) acétique [2,4-D] comme herbicide sur les sites agricoles, forestiers, aquatiques et industriels.* PACR2007-06.

ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). (2008). *Décision de réévaluation : Acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique [2,4-D].* Document de réévaluation RVD2008-11.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (1999). *Toxicological Profile for Chlorophenols.* US Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp107.html

Barr, D. et Needham, L. (2002). Analytical methods for biological monitoring of exposure to pesticides: a review. *Journal of Chromatography B*, 778, p. 5-29.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). *Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals.* Atlanta (Géorgie). Consulté le 4 mars 2010 à www.cdc.gov

Défense nationale. (2009). *Essais des herbicides à la BFC Gagetown de 1952 à nos jours.* Consulté le 4 mars 2010 à www.forces.gc.ca/site/reports-rapports/defoliant/index-fra.asp

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1987). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monograph Volumes 1 to 42.* Organisation mondiale de la Santé, suppl. 7, p. 156.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1999). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Volume 71: Re-Evaluation of Some Organic Chemicals, Hydrazine and Hydrogen Peroxide.* Organisation mondiale de la Santé.

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2004). *Caractérisation de l'exposition aux pesticides utilisés en milieu résidentiel chez des enfants québécois âgés de 3 à 7 ans,* INSPQ, Québec.

Santé Canada. (2009a). *Registre public, Base de données Information sur les produits antiparasitaires.* Consulté le 4 mars 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/protect-proteger/publi-regist/index-fra.php

Santé Canada. (2009b). *Liste des limites maximales de résidus réglementées en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires.* Consulté le 26 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/protect-proteger/food-nourriture/mrl-lmr-fra.php

WHO (World Health Organization). (2003a). *2,4-D in drinking water; Background document for the development of WHO guidelines for drinking-water quality.* Consulté le 25 février 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/0304_70/en/

WHO (World Health Organization). (2003b). *Chlorophenols in drinking water.* Consulté le 25 février 2010 à www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/chlorophenols/en/

8.10 CHLOROPHÉNOLS

8.10.1 2,4-dichlorophénol (2,4-DCP) (nº CAS 120-83-2)

Le 2,4-dichlorophénol (2,4-DCP) fait partie du groupe des chlorophénols. Les chlorophénols sont les éléments constitutifs de nombreux composés chimiques aromatiques chlorés, parmi lesquels figurent des pesticides et des produits pharmaceutiques. Les chlorophénols sont également les métabolites d'un grand nombre de substances chlorées utilisées en milieu de travail et souvent présentes dans l'environnement.

Le 2,4-DCP n'est pas présent à l'état naturel dans l'environnement et il est entièrement d'origine anthropique. Le 2,4-DCP est principalement utilisé comme produit intermédiaire dans la fabrication d'herbicides du type phénoxy, en particulier le 2,4-D (DowAgroSciences, 2000). Le 2,4-DCP est un métabolite mineur du 2,4-D en milieu aquatique et aussi, dans une moindre mesure, dans le sol; il n'est pas un métabolite chez les humains (ARLA, 2007).

La fabrication de pesticides et de produits pharmaceutiques, la chloration des matières organiques dans les eaux usées, l'incinération de déchets contenant des composés organochlorés et la dégradation du 2,4-D et d'autres composés chlorés sont toutes des voies par lesquelles le 2,4-DCP peut pénétrer dans l'environnement (ATSDR, 1999; ARLA, 2007). Dans l'environnement, le 2,4-DCP entrera probablement dans l'eau, mais il se dégradera en molécules organiques plus petites qui seront ensuite minéralisées pour former du dioxyde de carbone et de l'eau en quelques semaines (ATSDR, 1999; ARLA, 2007). Le 2,4-DCP a été détecté en aval d'usines de traitement des eaux usées (ATSDR, 1999).

Pour la population générale, l'eau constitue la principale voie d'exposition au 2,4-DCP (ATSDR, 1999), lequel est bien absorbé par voies orale et cutanée et par inhalation (CDC, 2005). Le 2,4-DCP a été mesuré dans l'urine et sa présence témoigne d'une exposition récente au 2,4-DCP et autres composés chimiques aromatiques chlorés (Angerer *et coll.*, 1992; ATSDR, 1999).

L'exposition à de très fortes doses de 2,4-DCP peut provoquer divers symptômes, notamment des convulsions, une léthargie, des tremblements et une dépression du système nerveux central. L'exposition à long terme au 2,4-DCP peut être associée à des effets sur le foie et le système immunitaire, ainsi qu'à la manifestation d'acné (ATSDR, 1999).

Le 2,4-DCP a été mesuré dans l'urine de tous les participants à l'ECMS âgés de 6 à 79 ans; les valeurs obtenues sont exprimées en µg/L d'urine et en µg/g de créatinine et sont présentées aux tableaux 8.10.1a et 8.10.1b. La présence d'une quantité mesurable de 2,4-DCP dans l'urine est une indication d'une exposition, mais ne signifie pas forcément qu'il en résultera des effets nocifs sur la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations urinaires de 2,4-DCP dans la population canadienne.

Tableau 8.10.1a

2,4-dichlorophénol (2,4-DCP) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de 2,4-DCP dans l'urine (µg/L) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5479	21,81	2,41 2,10 - 2,72	0,88 0,77 - 1,01	<LD	0,33 <LD - 0,39	0,83 0,69 - 0,97	2,25 1,88 - 2,63	5,33 4,36 - 6,30	8,92 7,73 - 10,12
6 à 11	1029	22,35	2,57 1,85 - 3,28	0,83 0,67 - 1,03	<LD	0,34 <LD - 0,43	0,74 0,63 - 0,85	1,77 1,30 - 2,24	4,73 2,78 - 6,68	9,37 3,03 - 15,72
12 à 19	981	17,02	3,00 2,32 - 3,67	1,03 0,84 - 1,25	<LD	0,40 0,30 - 0,49	0,98 0,76 - 1,19	2,44 2,01 - 2,86	5,91 4,31 - 7,52	12,96 9,68 - 16,25
20 à 39	1166	22,04	2,11 1,82 - 2,41	0,89 0,77 - 1,03	<LD	0,35 <LD - 0,42	0,90 0,72 - 1,09	2,25 1,82 - 2,69	4,81 3,62 - 5,99	7,28 5,78 - 8,78
40 à 59	1222	24,06	2,32 1,78 - 2,85	0,84 0,74 - 0,95	<LD	0,30 <LD - 0,36	0,76 0,61 - 0,92	2,23 1,83 - 2,63	5,49 4,14 - 6,85	8,95 7,44 - 10,47
60 à 79	1081	22,85	2,68 2,00 - 3,36	0,88 0,71 - 1,09	<LD	0,35 <LD - 0,43	0,78 0,56 - 1,00	2,32 1,57 - 3,08	5,88 4,03 - 7,72	10,22 6,32 - 14,12
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2661	18,90	2,55 2,20 - 2,90	0,99 0,86 - 1,14	<LD	0,39 0,32 - 0,45	0,97 0,79 - 1,14	2,45 2,06 - 2,84	5,65 4,19 - 7,12	9,16 7,76 - 10,55
6 à 11	525	23,05	2,00 1,49 - 2,51	0,79 0,61 - 1,03	<LD	<LD <LD - 0,54	0,73 0,56 - 0,90	1,88 1,37 - 2,40	4,34 3,17 - 5,51	7,79 4,83 - 10,75
12 à 19	504	15,28	2,93 2,11 - 3,76	1,05 0,86 - 1,29	<LD	0,40 0,30 - 0,50	1,01 0,77 - 1,26	2,68 2,06 - 3,30	6,58 3,89 - 9,27	12,94 8,71 - 17,17
20 à 39	513	19,10	2,35 1,82 - 2,88	0,97 0,79 - 1,20	<LD	0,36 <LD - 0,47	1,04 0,77 - 1,31	2,44 1,72 - 3,16	5,08 3,60 - 6,56	8,07 5,64 - 10,50
40 à 59	578	18,17	2,46 1,75 - 3,17	0,99 0,85 - 1,15	<LD	0,38 0,30 - 0,46	0,90 0,66 - 1,14	2,45 2,00 - 2,91	6,39 4,25 - 8,52	9,44 7,77 - 11,11
60 à 79	541	18,85	3,09 2,09 - 4,10	1,08 0,84 - 1,38	<LD	0,44 0,34 - 0,55	0,95 0,62 - 1,29	2,69 1,91 - 3,47	6,26 3,48 - 9,05	11,65 5,64 - 17,66
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2818	24,56	2,27 1,90 - 2,64	0,79 0,68 - 0,91	<LD	<LD	0,72 0,61 - 0,83	1,95 1,53 - 2,37	4,86 3,99 - 5,72	8,53 6,80 - 10,27
6 à 11	504	21,63	3,17 1,91 - 4,43	0,88 0,71 - 1,09	<LD	0,36 <LD - 0,44	0,74 0,64 - 0,85	1,65 1,10 - 2,20	5,66 1,23 - 10,08	11,79 <LD - 25,91
12 à 19	477	18,87	3,07 2,12 - 4,01	1,00 0,76 - 1,30	<LD	0,37 <LD - 0,54	0,92 0,65 - 1,20	2,26 1,54 - 2,98	5,44 2,37 - 8,50	12,83 4,95 - 20,71
20 à 39	653	24,35	1,88 1,48 - 2,28	0,81 0,69 - 0,95	<LD	0,32 <LD - 0,41	0,78 0,62 - 0,93	2,04 1,48 - 2,60	4,29 2,89 - 5,69	6,96 5,01 - 8,92
40 à 59	644	29,35	2,18 1,75 - 2,60	0,72 0,62 - 0,83	<LD	<LD	0,63 0,51 - 0,76	1,95 1,39 - 2,52	4,83 3,91 - 5,74	8,59 6,42 - 10,75
60 à 79	540	26,85	2,31 1,59 - 3,02	0,74 0,58 - 0,94	<LD	<LD	0,62 0,46 - 0,79	1,75 0,94 - 2,57	5,73 4,04 - 7,42	9,23 6,04 - 12,42

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.10.1b

2,4-dichlorophénol (2,4,-DCP) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de 2,4-DCP dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5465	21,87	2,82 2,29 - 3,35	1,07 0,94 - 1,21	<LD	0,45 <LD - 0,50	0,92 0,76 - 1,07	2,39 1,92 - 2,86	5,81 4,84 - 6,78	9,67 8,01 - 11,32
6 à 11	1026	22,42	3,39 2,50 - 4,28	1,28 1,06 - 1,56	<LD	0,52 <LD - 0,64	1,14 0,88 - 1,40	2,57 1,98 - 3,17	7,13 4,23 - 10,02	13,94 7,07 - 20,81
12 à 19	979	17,06	2,27 1,84 - 2,71	0,89 0,79 - 1,01	<LD	0,40 0,34 - 0,46	0,78 0,65 - 0,91	1,76 1,39 - 2,13	5,56 4,09 - 7,03	9,42 7,07 - 11,77
20 à 39	1162	22,12	2,09 1,78 - 2,41	0,99 0,88 - 1,13	<LD	0,43 <LD - 0,50	0,88 0,65 - 1,10	2,17 1,79 - 2,55	4,77 4,01 - 5,54	8,02 6,17 - 9,87
40 à 59	1217	24,16	2,88 2,28 - 3,47	1,07 0,94 - 1,23	<LD	0,45 <LD - 0,53	0,85 0,73 - 0,97	2,57 1,85 - 3,28	6,37 5,18 - 7,56	10,17 6,94 - 13,40
60 à 79	1081	22,85	4,14 2,53 - 5,75	1,24 0,99 - 1,55	<LD	0,47 <LD - 0,57	1,07 0,77 - 1,36	2,88 2,11 - 3,65	6,97 4,21 - 9,72	12,15 6,98 - 17,32
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2652	18,97	2,36 2,03 - 2,70	0,98 0,86 - 1,11	<LD	0,41 0,34 - 0,48	0,84 0,70 - 0,99	2,10 1,60 - 2,61	5,29 4,37 - 6,21	8,29 6,93 - 9,64
6 à 11	523	23,14	2,72 2,07 - 3,37	1,19 0,98 - 1,45	<LD	<LD <LD - 0,70	1,17 0,90 - 1,44	2,33 1,77 - 2,88	4,81 3,54 - 6,08	10,52 6,49 - 14,54
12 à 19	503	15,31	2,08 1,55 - 2,62	0,89 0,75 - 1,05	<LD	0,35 <LD - 0,44	0,81 0,64 - 0,98	1,90 1,41 - 2,40	4,95 3,29 - 6,61	8,46 4,24 - 12,68
20 à 39	511	19,18	1,97 1,58 - 2,35	0,90 0,75 - 1,07	<LD	0,39 <LD - 0,47	0,78 0,56 - 1,00	2,01 1,38 - 2,63	4,89 3,76 - 6,03	8,01 6,16 - 9,86
40 à 59	574	18,29	2,27 1,74 - 2,80	0,97 0,83 - 1,13	<LD	0,40 <LD - 0,50	0,82 0,70 - 0,94	1,98 1,13 - 2,83	5,66 3,87 - 7,45	7,52 3,85 - 11,18
60 à 79	541	18,85	3,34 2,14 - 4,54	1,13 0,91 - 1,41	<LD	0,45 0,36 - 0,53	0,99 0,61 - 1,37	2,81 2,03 - 3,59	5,88 3,76 - 8,00	10,77 7,20 - 14,35
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2813	24,60	3,27 2,40 - 4,15	1,17 1,02 - 1,34	<LD	<LD	0,97 0,78 - 1,16	2,57 2,10 - 3,04	6,17 4,80 - 7,54	10,80 7,41 - 14,19
6 à 11	503	21,67	4,10 2,53 - 5,68	1,38 1,08 - 1,77	<LD	0,51 <LD - 0,62	1,11 0,78 - 1,43	2,96 1,77 - 4,15	8,90 5,27 - 12,53	18,58 <LD - 33,55
12 à 19	476	18,91	2,48 1,84 - 3,12	0,90 0,76 - 1,07	<LD	0,43 <LD - 0,47	0,77 0,60 - 0,94	1,57 0,97 - 2,17	5,90 3,38 - 8,42	9,53 6,77 - 12,28
20 à 39	651	24,42	2,22 1,78 - 2,66	1,10 0,94 - 1,29	<LD	0,46 <LD - 0,55	1,00 0,71 - 1,28	2,39 1,74 - 3,04	4,75 3,64 - 5,87	8,29 5,26 - 11,33
40 à 59	643	29,39	3,48 2,41 - 4,54	1,19 1,00 - 1,41	<LD	<LD	0,90 0,70 - 1,10	2,71 2,24 - 3,18	6,76 5,17 - 8,34	13,08 7,17 - 18,99
60 à 79	540	26,85	4,87 2,17 - 7,57	1,35 1,06 - 1,72	<LD	<LD	1,09 0,83 - 1,35	2,88 1,83 - 3,94	7,58 3,70 - 11,45	14,52 6,89 - 22,15

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

RÉFÉRENCES

Angerer, J., Heinzow, B., Schaller, K., Weltle, D. et Lehnert, G. (1992). Determination of environmentally caused chlorophenol levels in urine of the general population. *Fresenuius' Journal of Analytical Chemistry*, 342 (4-5), p. 433-38.

ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). (2007). *Réévaluation des utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique [2,4-D] comme herbicide sur les sites agricoles, forestiers, aquatiques et industriels*, PACR2007-06.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (1999). *Toxicological Profile for Chlorophenols*. US Department of Health and Human Services. Consulté le 4 mars 2010 à www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp107.html

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). *Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (Géorgie). Consulté le 4 mars 2010 à www.cdc.gov

DowAgroSciences. (2000). *2,4-Dichlorophenol Safe Handling Guide*. Consulté le 4 mars 2010 à www.dowagro.com/webapps/lit/litorder.asp?filepath=rc/pdfs/noreg/010-80055.pdf&pdf=true

8.11 TABAC

8.11.1 Cotinine (nº CAS 486-56-6)

La cotinine, également désignée 1-méthyl-5-(3-pyridinyl)-2-pyrrolidinone, (S)-1-méthyl-5-(3-pyridinyl)-2-pyrrolidinone et S-(-)-cotinine, est le principal métabolite de la nicotine, une substance chimique souvent présente dans les produits du tabac. La cotinine est considérée comme le meilleur biomarqueur de l'exposition aux produits et à la fumée du tabac, et le taux de cotinine dans le sang ou l'urine donne une indication du niveau d'exposition à la fumée du tabac (CDC, 2009; Brown *et coll.*, 2005).

Les plants de tabac ne produisent pas de cotinine et celle-ci est issue du métabolisme de la nicotine. La nicotine est présente à l'état naturel dans les plants de tabac; elle se retrouve donc dans divers produits du tabac comme les cigarettes, les cigares et les produits du tabac sans fumée (tabac à mâcher et à priser); elle est aussi extraite du tabac pour être ajoutée à des thérapies de remplacement de la nicotine (gommes et timbres à la nicotine). Les cigarettes canadiennes contiennent en moyenne 12,6 mg de nicotine par cigarette et libèrent de 0,9 à 2,4 mg de nicotine par cigarette dans la fumée principale, selon les mesures obtenues avec une machine à fumer en conditions normales (Hammond et O'Connor, 2008).

Chez les humains, les voies les plus probables d'exposition à la nicotine sont la consommation directe de cigarettes ou d'autres produits du tabac ou l'exposition indirecte à la fumée secondaire (NLM, 2008). Les bébés allaités par des femmes qui fument peuvent aussi être exposés à la nicotine par le lait maternel (NLM, 2008). Chez les adultes, d'autres voies possibles incluent l'exposition professionnelle pour les personnes qui travaillent dans des industries de fabrication de produits du tabac et l'ingestion alimentaire de nicotine contenue dans le tabac à chiquer, la gomme à la nicotine et certains aliments (tomates, pommes de terre, aubergines), bien que cette dernière source soit très faible par comparaison au tabac (Davis *et coll.*, 1991; Sheen, 1988).

L'absorption respiratoire est la voie d'absorption la plus efficace, de 60 à 80 % de la nicotine étant en moyenne absorbée par les poumons. La nicotine peut aussi être absorbée par la peau et le tube digestif, dans une proportion toutefois beaucoup plus faible (Iwase *et coll.*, 1991; Karaconji, 2005). À l'intérieur de l'organisme, environ 70 à 80 % de la nicotine est métabolisée en cotinine qui, malgré une demi-vie de 10 à 20 heures, peut persister en des taux détectables dans l'organisme pendant jusqu'à quatre jours (Benowitz et Jacob, 1994; Curvall *et coll.*, 1990). Les taux de cotinine dans le sang et l'urine servent de biomarqueurs de l'exposition à des produits et à la fumée du tabac et sont également bien corrélés avec les effets toxiques d'autres substances présentes dans la fumée du tabac (Benowitz, 1996).

La fumée du tabac renferme un ensemble de gaz, de liquides et de particules respirables, dont certains sont nocifs pour la santé. La fumée du tabac contient plus de 4 000 substances chimiques dont au moins 50 causent, déclenchent ou favorisent le cancer (NCI, 2008; IARC, 2004). De plus, l'exposition à ces substances chimiques contribue directement à d'autres maladies, comme l'asthme, les cardiopathies et l'emphysème (DHHS, 2004). La plupart de ces substances chimiques se forment durant la combustion du tabac; d'autres, présentes à l'état naturel dans le tabac, sont libérées durant la combustion du tabac (DHHS, 2004). Les tabacs sans fumée, y compris le tabac à chiquer et à priser, contiennent bon nombre des mêmes substances nocives et toxicomanogènes que l'on trouve dans le tabac à cigarettes, à cigares et à pipe. Le tabac sans fumée est une importante cause de cancer de la bouche et de la gorge; il peut aussi être responsable de graves problèmes buccodentaires incluant la récession des gencives, la perte de dents et l'altération de la couleur des dents et des gencives (Walsh et Epstein, 2000). La cotinine pourrait elle-même avoir des effets sur le système nerveux central (psychostimulation, éveil, effets stimulants sur la locomotion et amélioration de l'apprentissage et de la mémoire) qui sont couramment attribués à la nicotine (Crooks et Dwoskin, 1997).

En raison des effets nocifs de la fumée du tabac, y compris de la fumée secondaire ou fumée de tabac ambiante, le gouvernement du Canada et diverses administrations provinciales et municipales ont adopté plusieurs mesures pour réduire l'exposition à la fumée du tabac, en particulier l'exposition passive.

Ces mesures incluent la restriction de la vente des produits du tabac et de la publicité sur ces produits (Santé Canada, 2007), ainsi que d'autres initiatives visant à réduire ou à éliminer la consommation de tabac dans les lieux de travail et autres lieux publics.

La mesure de la cotinine dans l'urine est souvent utilisée comme biomarqueur de l'exposition à la fumée du tabac. Selon une étude réalisée en 1992 auprès de 232 pêcheurs à la ligne de deux régions des Grands Lacs en Ontario, le taux médian de cotinine a été de 12,4 µg/g de créatinine chez les non-fumeurs et de 2 583,7 µg/g de créatinine chez les fumeurs (Kearney *et coll.*, 1995).

La cotinine a été mesurée dans l'urine de tous les participants à l'ECMS âgés de 6 à 79 ans; les valeurs calculées à partir de la consommation de tabac autodéclarée par les répondants sont exprimées en µg/L d'urine et en µg/g de créatinine et sont présentées aux tableaux 8.11.1a, 8.11.1b, 8.11.1c et 8.11.1d. On a présumé que les participants âgés de 6 à 11 ans étaient des non-fumeurs. Aux fins de cette enquête, un fumeur se définit comme une personne qui fume actuellement sur une base quotidienne ou occasionnelle et un non-fumeur s'entend d'une personne qui ne fume pas présentement et qui, soit n'a jamais fumé, soit a déjà fumé sur une base quotidienne ou occasionnelle. La présence d'une quantité mesurable de cotinine dans l'urine est un indicateur d'une exposition à la nicotine, mais ne signifie pas nécessairement qu'il en résultera des effets nocifs pour la santé. Ces données définissent les intervalles de référence des concentrations urinaires de cotinine dans la population canadienne.

Tableau 8.11.1a

Cotinine (non-fumeurs) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de cotinine dans l'urine (µg/L) pour la population non-fumeur canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	4704	85,84	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	3,31 1,81 - 5,01	11,77 <LD - 24,33
6 à 11	1045	83,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	3,92 1,96 - 5,88	10,36 5,75 - 14,96
12 à 19	882	80,27	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	8,28 3,67 - 12,88	19,10 8,38 - 29,82
20 à 39	874	85,35	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,02 <LD - 7,72	22,96 <LD - 176,66
40 à 59	947	88,81	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,00 <LD - 4,42	10,32 <LD - 20,81
60 à 79	956	90,69	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	4,80 <LD - 9,92
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2252	82,95	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,38 1,73 - 7,02	18,06 <LD - 66,45
6 à 11	528	82,39	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,90 2,02 - 7,79	10,22 5,72 - 14,72
12 à 19	452	77,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 3,46	7,93 <LD - 15,04	26,54 1,41 - 51,67
20 à 39	367	82,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	3,82 <LD - 10,25	34,13 <LD - 173,04
40 à 59	436	83,94	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,34 <LD - 9,12	25,02 <LD - 154,11
60 à 79	469	87,85	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	1,97 <LD - 3,32	5,22 <LD - 19,57
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2452	88,50	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,36 <LD - 4,19	9,93 3,38 - 16,48
6 à 11	517	85,30	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	3,71 <LD - 6,77	10,42 1,20 - 19,64
12 à 19	430	83,02	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	8,34 3,17 - 13,50	13,60 5,17 - 22,02
20 à 39	507	87,18	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	3,99 <LD - 7,68	18,15 <LD - 241,80
40 à 59	511	92,95	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	7,49 <LD - 14,11
60 à 79	487	93,43	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2,98 <LD - 17,18

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

Tableau 8.11.1b

Cotinine (non-fumeurs) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de cotinine dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population non-fumeur canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	4694	86,02	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,76 3,58 - 5,93	15,31 <LD - 31,49
6 à 11	1042	84,07	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	6,65 2,30 - 11,00	14,42 2,73 - 26,12
12 à 19	881	80,36	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	7,89 4,71 - 11,07	14,50 1,54 - 27,46
20 à 39	871	85,65	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,71 <LD - 7,35	24,92 <LD - 158,83
40 à 59	944	89,09	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,87 <LD - 6,53	14,65 <LD - 27,20
60 à 79	956	90,69	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	6,57 <LD - 13,08
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2246	83,17	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,86 2,72 - 7,00	20,39 <LD - 63,25
6 à 11	526	82,70	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	5,96 <LD - 11,36	15,36 1,37 - 29,35
12 à 19	451	77,83	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD <LD - 2,59	8,78 <LD - 13,61	32,22 <LD - 68,17
20 à 39	366	83,06	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,68 <LD - 7,88	26,72 <LD - 130,51
40 à 59	434	84,33	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,76 <LD - 8,53	25,65 <LD - 120,81
60 à 79	469	87,85	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	2,50 <LD - 3,60	6,82 <LD - 16,41
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2448	88,64	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,72 <LD - 5,93	12,23 2,04 - 22,43
6 à 11	516	85,47	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	6,68 <LD - 10,84	13,83 2,52 - 25,14
12 à 19	430	83,02	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	6,41 2,96 - 9,86	9,46 3,34 - 15,58
20 à 39	505	87,52	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	4,69 <LD - 10,48	22,84 <LD - 211,79
40 à 59	510	93,14	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	8,40 <LD - 19,23
60 à 79	487	93,43	—	—	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	5,73 <LD - 31,08

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

■ Tableau 8.11.1c

Cotinine (fumeurs) — Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de cotinine dans l'urine (µg/L) pour la population fumeur canadienne âgée de 12 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 12 à 79 ans	805	4,22	1142,80 985,80 - 1299,79	589,09 422,48 - 821,41	73,43 <LD - 181,79	462,31 275,62 - 648,99	1063,82 814,04 - 1313,61	1674,90 1473,65 - 1876,14	2258,76 2083,11 - 2434,41	2627,95 2295,86 - 2960,04
12 à 19	102	10,78	689,39 514,21 - 864,57	161,10 72,27 - 359,15	1,36 <LD - 11,42	29,71 <LD - 106,31	416,19 <LD - 853,50	1256,81 961,41 - 1552,21	1682,39 1382,30 - 1982,48	S
20 à 39	300	3,00	1042,76 873,81 - 1211,71	501,58 307,17 - 819,04	68,42 <LD - 174,11	378,70 145,15 - 612,25	929,98 605,64 - 1254,33	1572,89 1403,57 - 1742,22	2074,45 1864,78 - 2284,11	2540,84 2170,14 - 2911,55
40 à 59	275	3,27	1322,04 1098,05 - 1546,03	832,66 607,60 - 1141,09	191,39 12,53 - 370,25	645,00 438,53 - 851,47	1252,07 941,36 - 1562,77	1901,90 1522,44 - 2281,36	2498,37 2196,47 - 2800,27	2788,24 2428,76 - 3147,73
60 à 79	128	3,91	1118,44 937,30 - 1299,57	653,76 427,06 - 1000,80	142,23 <LD - 361,96	505,51 259,29 - 751,74	859,61 590,42 - 1128,80	1631,16 1378,88 - 1883,44	2229,21 1983,95 - 2474,47	S
Mâles										
Total, 12 à 79 ans	406	4,43	1289,82 1072,32 - 1507,33	658,77 405,23 - 1070,92	68,41 <LD - 337,18	614,51 357,33 - 871,70	1250,61 949,30 - 1551,91	1868,46 1596,64 - 2140,28	2338,73 2009,76 - 2667,71	2859,42 2421,72 - 3297,12
12 à 19	48	12,50	805,98 413,15 - 1198,81	200,44 38,63 - 1039,97	S	115,79 <LD - 408,96	679,01 93,50 - 1264,52	1286,34 812,92 - 1759,75	S	S
20 à 39	149	2,68	1088,04 815,40 - 1360,68	514,69 246,49 - 1074,70	51,79 <LD - 368,64	424,28 71,60 - 776,95	885,54 408,33 - 1362,75	1585,93 1276,68 - 1895,17	2043,49 1740,11 - 2346,86	S
40 à 59	140	3,57	1577,61 1289,68 - 1865,55	980,37 603,05 - 1593,78	224,44 <LD - 686,94	957,19 501,35 - 1413,03	1596,08 1199,77 - 1992,40	2095,75 1890,55 - 2300,96	2580,20 2125,57 - 3034,83	S
60 à 79	69	4,35	1379,47 1130,08 - 1628,86	908,61 638,20 - 1293,60	S	698,56 337,94 - 1059,18	1342,63 781,19 - 1904,07	1754,58 1320,46 - 2188,71	S	S
Femelles										
Total, 12 à 79 ans	399	4,01	974,93 846,57 - 1103,29	518,50 386,99 - 694,71	95,55 15,81 - 175,30	341,85 155,22 - 528,47	864,92 636,79 - 1093,04	1366,33 1126,25 - 1606,40	2115,64 1872,75 - 2358,52	2517,08 2314,18 - 2719,98
12 à 19	54	9,26	577,62 263,26 - 891,98	130,66 65,34 - 261,28	S	24,40 <LD - 55,97	260,43 <LD - 854,41	1125,57 270,19 - 1980,96	S	S
20 à 39	151	3,31	978,72 851,44 - 1105,99	483,61 334,75 - 698,66	102,48 17,93 - 187,03	216,34 11,23 - 421,46	945,85 573,90 - 1317,80	1425,34 1111,23 - 1739,45	2181,91 1817,53 - 2546,30	S
40 à 59	135	2,96	1064,68 893,11 - 1236,26	706,40 526,73 - 947,35	185,08 <LD - 398,92	526,39 282,61 - 770,17	920,43 657,95 - 1182,91	1313,26 922,18 - 1704,34	2219,02 1759,98 - 2678,06	S
60 à 79	59	3,39	877,03 613,27 - 1140,79	482,18 265,98 - 874,13	S	331,61 51,47 - 611,75	665,38 430,22 - 900,53	1157,43 535,27 - 1779,58	S	S

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

S Toute estimation fondée sur un nombre de répondants inférieur au nombre minimal exigé par la *Loi sur la statistique* doit être supprimée pour assurer la confidentialité des répondants. Voir la section 6.0, Analyse des données statistiques, pour plus de details à ce sujet.

■ Tableau 8.11.1d

Cotinine (fumeurs) (ajusté en fonction de la créatinine) — Moyennes arithmétique et géométrique et certains percentiles des concentrations de cotinine dans l'urine (µg/g de créatinine) pour la population fumeur canadienne âgée de 12 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 12 à 79 ans	803	4,23	1417,20 1200,64 - 1633,75	655,59 483,91 - 888,18	75,70 <LD - 213,95	473,54 303,44 - 643,64	1051,30 838,18 - 1264,41	1825,71 1533,22 - 2118,19	3042,01 2518,74 - 3565,28	4440,73 3503,51 - 5377,96
12 à 19	102	10,78	480,60 321,22 - 639,99	121,47 53,53 - 275,63	1,27 <LD - 11,47	46,06 <LD - 118,34	287,25 <LD - 473,07	663,69 337,77 - 989,60	1452,65 592,05 - 2313,25	S
20 à 39	299	3,01	1081,97 868,23 - 1295,71	512,64 320,08 - 821,03	56,95 <LD - 206,74	357,34 135,55 - 579,13	850,06 530,68 - 1169,44	1436,47 1144,33 - 1728,60	2272,72 1893,69 - 2651,75	2507,92 2004,10 - 3011,74
40 à 59	275	3,27	1872,13 1514,80 - 2229,46	1035,36 811,60 - 1320,81	266,39 68,00 - 464,79	775,93 594,55 - 957,30	1276,36 916,26 - 1636,46	2541,96 1861,11 - 3222,81	4162,04 2917,08 - 5406,99	5528,63 4477,94 - 6579,33
60 à 79	127	3,94	1529,24 1159,67 - 1898,82	842,47 518,19 - 1369,71	118,61 <LD - 480,92	637,60 387,22 - 887,97	1294,86 1058,24 - 1531,48	1863,47 1450,31 - 2276,62	3255,28 2151,75 - 4358,81	S
Mâles										
Total, 12 à 79 ans	405	4,44	1177,62 946,03 - 1409,21	561,49 361,23 - 872,77	57,68 <LD - 226,91	462,47 217,99 - 706,94	929,56 641,80 - 1217,31	1542,99 1297,99 - 1787,99	2331,01 1899,79 - 2762,23	3357,39 2407,11 - 4307,66
12 à 19	48	12,50	590,79 216,46 - 965,11	149,98 30,66 - 733,57	S	56,63 <LD - 258,55	357,12 <LD - 747,67	799,59 <LD - 1804,97	S	S
20 à 39	148	2,70	902,07 688,48 - 1115,65	419,28 234,16 - 750,77	49,01 <LD - 203,35	276,07 37,05 - 515,09	633,14 356,58 - 909,69	1235,96 1042,92 - 1429,00	1807,58 1321,86 - 2293,31	S
40 à 59	140	3,57	1504,87 1136,05 - 1873,69	847,10 518,92 - 1382,82	166,06 <LD - 540,99	802,56 425,28 - 1179,84	1202,72 880,45 - 1524,98	1833,63 1469,89 - 2197,37	3169,34 1922,56 - 4416,13	S
60 à 79	69	4,35	1516,66 1248,34 - 1784,98	982,98 705,62 - 1369,35	S	731,76 409,92 - 1053,59	1378,52 984,12 - 1772,93	1864,32 1365,09 - 2363,55	S	S
Femelles										
Total, 12 à 79 ans	398	4,02	1690,55 1405,04 - 1976,07	782,37 586,43 - 1043,79	100,55 <LD - 268,92	478,10 273,53 - 682,68	1190,71 937,85 - 1443,58	2275,58 1756,15 - 2795,01	3686,87 2891,99 - 4481,76	5476,23 4377,44 - 6575,01
12 à 19	54	9,26	374,97 165,35 - 584,60	99,25 54,85 - 179,58	S	39,96 <LD - 83,29	167,51 <LD - 455,54	490,53 26,20 - 954,86	S	S
20 à 39	151	3,31	1334,90 1080,82 - 1588,98	680,06 451,56 - 1024,20	100,32 <LD - 309,45	467,77 187,61 - 747,93	1122,41 756,27 - 1488,55	1890,69 1396,59 - 2384,79	2354,67 2049,54 - 2659,80	S
40 à 59	135	2,96	2241,96 1715,52 - 2768,39	1267,24 955,76 - 1680,22	307,93 <LD - 481,87	751,30 517,64 - 984,97	1678,41 831,96 - 2524,87	3205,92 2444,68 - 3967,16	5399,98 3809,50 - 6990,45	S
60 à 79	58	3,45	1541,09 984,70 - 2097,48	728,65 356,99 - 1487,23	S	511,62 <LD - 1023,63	1221,52 862,87 - 1580,18	1783,16 1105,49 - 2460,84	S	S

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.

S Toute estimation fondée sur un nombre de répondants inférieur au nombre minimal exigé par la *Loi sur la statistique* doit être supprimée pour assurer la confidentialité des répondants. Voir la section 6.0, Analyse des données statistiques, pour plus de details à ce sujet.

RÉFÉRENCES

Benowitz, N.L. et Jacob, P. (1994). Metabolism of nicotine to cotinine studied by a dual stable isotope method. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 56(5), p. 483-93.

Benowitz, N.L. (1996). Cotinine as a biomarker of environmental tobacco smoke exposure. *Epidemiologic Reviews*, 18(2), p. 188-204.

Brown, K., von Weymarn, L. et Murphy, S. (2005). Identification of *N*-(hydroxymethyl) norcotinine as a major product of cytochrome P450 2A6, but not cytochrome P450 2A13-catalyzed cotinine metabolism. *Chemical Research in Toxicology*, 18(12), p. 1792-98.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2009). *Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta (Géorgie). Consulté le 24 décembre 2009 à www.cdc.gov

Crooks, P et Dwoskin, L. (1997). Contribution of CNS nicotine metabolites to the neuropharmacological effects of nicotine and tobacco smoking. *Biochemical Pharmacology*, 54(7), p. 743-53.

Curvall, M., Elwin, C.E., Kazemi-Vala, E., Warholm, C. et Enzell, C.R. (1990). The pharmacokinetics of cotinine in plasma and saliva from non-smoking healthy volunteers. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 38, p. 281-87.

Davis, R.A., Stiles, M.F., deBethizy, J.D. et Reynolds, J.H. (1991). Dietary nicotine: a source of urinary cotinine. *Food and Chemical Toxicology*, 29(12), p. 821-27.

DHHS (US Department of Health and Human Services). (2004). *The Health Consequences of Smoking: A Report of the Surgeon General*. Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.

Hammond, D. et O'Connor, R.J. (2008). Constituents in tobacco and smoke emissions from Canadian cigarettes. *Tobacco Control*, 17, p. i24-i31.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (2004). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans – Volume 83: Tobacco Smoke and Involuntary Smoking*. Organisation mondiale de la Santé. Consulté le 30 septembre 2009 à www.monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol83/index.php

Iwase, A., Aiba, M. et Kira, S. (1991). Respiratory nicotine absorption in non-smoking females during passive smoking. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 63(2), p. 139-43.

Karaconji, I. (2005). Facts About Nicotine Toxicity. *Arh Hig Rada Toksikol*, 2005(56), p. 363-71.

Kearney, J., Cole, D.C. et Haines, D. (1995). *Report on the Great Lakes Anglers Pilot Exposure Assessment Study*. Les Grands Lacs : Impact sur la santé, Santé Canada.

NCI (National Cancer Institute). (2008). *Secondhand Smoke: Questions and Answers*. Consulté le 4 mars 2010 à www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Tobacco/ETS

NLM (National Library of Medicine). (2008). *Hazardous Substances Data Bank: Nicotine*. Consulté le 4 mars 2010 à www.toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB

Santé Canada. (2007). *Préoccupations liées à la santé : Tabagisme*. Consulté le 25 février 2010 à www.hc-sc.gc.ca/hc-ps/tobac-tabac/index-fra.php

Sheen, S.J. (1988). Detection of nicotine in foods and plant materials. *Journal of Food Science*, 53(15), p. 1572-73.

Walsh P.M. et Epstein, J.B. (2000). The oral effects of smokeless tobacco. *Journal de l'Association dentaire canadienne*, vol. 66, p. 22-25.

ANNEXE A

Abréviations et acronymes

2,4-D	acide 2,4-dichlorophénoxyacétique
2,4-DCP	2,4-dichlorophénol
3-PBA	acide 3-phénoxybenzoïque
4-F-3-PBA	acide 4-fluoro-3-phénoxybenzoïque
ACGIH	*American Conference on Governmental Industrial Hygienists* (États-Unis)
AINC	Affaires indiennes et du Nord Canada
AMT	apport maximal tolérable
ANR	apport nutritionnel recommandé
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
AS	apport suffisant
As	arsenic
ATSDR	*Agency of Toxic Substances and Disease Registry* (États-Unis)
BDE	éthers diphényliques bromés
BHC	hexachlorure de benzène
BPA	bisphénol A
BPA-G	monoglucuronide du BPA (un métabolite)
BSEF	*Bromine Science and Environmental Forum*
CCME	*Conseil canadien des ministres de l'environnement*
Cd	cadmium
CDC	*Centers for Disease Control and Prevention* (États-Unis)
CEE-ONU	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
CEM	centre d'examen mobile
CG-SM	chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse
CG-SM-SM	chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem
CIR	*Cosmetic Ingredient Review* (États-Unis)
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
cis-DBCA	acide cis-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique
cis-DCCA	acide cis-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique
CMA	concentration maximale accepTableau

suite à la page suivante

suite de la page précédente

CNACE	Commission nord-américaine de coopération environnementale
CTQ	Centre de toxicologie du Québec
Cu	cuivre
DDE	dichlorodiphényldichloroéthylène
DDT	dichlorodiphényltrichloroéthane
DDVP	dichlorvos
DEDTP	diéthyldithiophosphate
DEP	diéthylphosphate
DETP	diéthylthiophosphate
DHHS	*Department of Health and Human Services* (États-Unis)
DJA	dose journalière admissible
DJAp	dose journalière admissible provisoire
DMAA	acide cacodylique
DMDTP	diméthyldithiophosphate
DMP	diméthylphosphate
DMTP	diméthylthiophosphate
DSENO	dose sans effet nocif observé
ECB	Bureau Européen des Substances Chimiques
ECMS	Enquête canadienne sur les mesures de la santé
EFSA	Autorité européenne de sécurité des aliments
EPA	*Environmental Protection Agency* (États-Unis)
EPA	Enquête sur la population active
ESIS	*European Chemical Substances Information System*
FIMS	injection de flux pour l'analyse du mercure
HCB	hexachlorobenzène
HCH	hexachlorocyclohexane
Hg	mercure
IARC	International Agency for Research on Cancer
IC	intervalle de confiance
ICP-MS	spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif
IMOA	*International Molybdenum Association*
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
IOM	*Institute of Medicine*
IPCS	International Programme on Chemical Safety
LCPE (1999)	*Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*
LD	limite de détection
LMR	limite maximale de résidus
LSIP	Liste des substances d'intérêt prioritaire
MA	moyenne arithmétique
MG	moyenne géométrique
MMA^{III}	arsenic monométhylé trivalent
MMP	phtalate de monométhyle
MMT	méthylcyclopentadiényl manganèse tricarbonyle

suite à la page suivante

suite de la page précédente

Mn	manganèse
Mo	molybdène
MRM	suivi de réactions multiples
n° CAS	numéro de registre Chemical Abstract Services
NCI	*National Cancer Institute*
n.d.	non détecté
NHANES	*National Health and Nutrition Examination Survey* (États-Unis)
Ni	nickel
NIOSH	*National Institute for Occupational Safety and Health* (États-Unis)
NLM	*National Library of Medicine* (États-Unis)
NTP	*National Toxicology Program* (États-Unis)
NTP-CERHR	*National Toxicology Program – Center for the Evaluation of Risks to Human Reproduction*
OECD	Organisation de coopération et de développement économiques
OMS	Organisation mondiale de la Santé
Pb	plomb
PBB	biphényles polybromés
PBDE	polybromodiphényléthers
BPC	biphényle polychloré
PFHxS	perfluorohexane sulfonate
PFOA	acide perfluorooctanoïque
PFOS	perfluorooctane sulfonate
PISSC	Programme international sur la sécurité des substances chimiques
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
POP	polluant organique persistant
RNCan	Ressources naturelles Canada
SAS	*Statistical Analysis System*
Sb	antimoine
Se	sélénium
sélénate	SeO_4^{2-}
séléniure	Se_2
sélénite	SeO_3^{2-}
SIM	suivi d'ion unique
SM	spectromètre de masse
trans-DCCA	acide *trans*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique
UICPA	Union internationale de chimie pure et appliquée
UPLC	chromatographie liquide ultra performance
US EPA	*United States Environmental Protection Agency*
US FDA	*United States Food and Drug Administration*
V	vanadium
WHO	World Health Organization
Zn	zinc
γ-HCH	lindane (*gamma*-hexachlorocyclohexane)

ANNEXE B

Limites de détection (LD) pour les substances chimiques de l'environnement mesurées dans le cadre de l'ECMS

Le dosage des substances chimiques de l'environnement et de la créatinine a été effectué au laboratoire de toxicologie humaine de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), à Québec. L'INSPQ a suivi pour ce faire les procédures normalisées d'exploitation établies pour chaque dosage et chaque technique exécutés par ce laboratoire, lequel a l'accréditation ISO 17025. Aux fins du présent rapport, la limite de détection se définit comme la concentration la plus faible qui peut raisonnablement être mesurée en respectant les limites de précision et d'exactitude prévues dans les conditions normales de fonctionnement du laboratoire. Les analyses des lipides sériques ont été réalisées au laboratoire du Bureau des sciences de la nutrition, Division de recherche sur la nutrition, de Santé Canada, à Ottawa. Les limites de détection des triglycérides et du cholestérol total correspondent à l'extrémité inférieure de la gamme dynamique fixée par le fabricant pour la méthode utilisée.

Métaux et éléments traces dans le sang	
Arsenic	0,23 µg/L
Cadmium	0,04 µg/L
Cuivre	0,64 µg/L
Manganèse	0.05 µg/L
Mercure (total)	0.10 µg/L
Mercure (inorganique)	0.40 µg/L
Molybdène	0,09 µg/L
Nickel	0,35 µg/L
Plomb	0,02 µg/dL
Sélénium	7,89 µg/L
Uranium	0,005 µg/L
Zinc	0,65 µg/L

Métaux et éléments traces dans l'urine	
Antimoine	0,02 µg/L
Arsenic	0,52 µg/L
Cadmium	0,09 µg/L
Cuivre	0,32 µg/L
Manganèse	0,05 µg/L
Mercure (inorganique)	0,10 µg/L
Molybdène	0,09 µg/L
Nickel	0,17 µg/L
Plomb	0,10 µg/L
Sélénium	6,32 µg/L
Uranium	0,009 µg/L
Vanadium	0,10 µg/L
Zinc	13,10 µg/L

Organochlorés	
Aldrine	0,01 µg/L
α-Chlordane	0,01 µg/L
γ-Chlordane	0,005 µg/L
cis-Nonachlor	0,005 µg/L
trans-Nonachlor	0,01 µg/L
Oxychlordane	0,005 µg/L
p,p'-DDT	0,05 µg/L
p,p'-DDE	0,09 µg/L
HCB	0,04 µg/L
β-HCH	0,01 µg/L
γ- HCH	0,01 µg/L
Mirex	0,01 µg/L
Toxaphène parlar 26	0,005 µg/L
Toxaphène parlar 50	0,005 µg/L

Biphényles polychlorés	
BPC 28	0,05 µg/L
BPC 52	0,30 µg/L
BPC 66	0,03 µg/L
BPC 74	0,03 µg/L
BPC 99	0,03 µg/L
BPC 101	0,03 µg/L
BPC 105	0,01 µg/L
BPC 118	0,01 µg/L
BPC 128	0,01 µg/L
BPC 138	0,01 µg/L
BPC 146	0,01 µg/L
BPC 153	0,01 µg/L
BPC 156	0,01 µg/L
BPC 163	0,01 µg/L
BPC 167	0,01 µg/L
BPC 170	0,01 µg/L
BPC 178	0,01 µg/L
BPC 180	0,01 µg/L
BPC 183	0,01 µg/L
BPC 187	0,01 µg/L
BPC 194	0,01 µg/L
BPC 201	0,01 µg/L
BPC 203	0,01 µg/L
BPC 206	0,01 µg/L
Aroclor 1260*	0,01 µg/L

* Valeur calculée en fonction des congénères BPC 153 et BPC 138

Ignifugeants polybromés	
BPC 153	0,02 µg/L
PBDE 15	0,03 µg/L
PBDE 17	0,03 µg/L
PBDE 25	0,03 µg/L
PBDE 28	0,03 µg/L
PBDE 33	0,03 µg/L
PBDE 47	0,03 µg/L
PBDE 99	0,02 µg/L
PBDE 100	0,02 µg/L
PBDE 153	0,02 µg/L

Composés perfluorés	
PFOS	0,3 µg/L
PFOS	0,3 µg/L
PFHxS	0,3 µg/L

Phénols environnementaux	
Bisphénol A	0,2 µg/L

Insecticides organophosphorés (métabolites)	
DMP	1,0 µg/L
DMTP	0,6 µg/L
DMDTP	0,3 µg/L
DEP	1,0 µg/L
DETP	0,6 µg/L
DEDTP	0,3 µg/L

Pyréthroïdes (métabolites)	
4-F-3-PBA	0,008 µg/L
cis-DBCA	0,006 µg/L
cis-DCCA	0,007 µg/L
trans-DCCA	0,01 µg/L
3-PBA	0,01 µg/L

Herbicides du type phénoxy	
2,4-D	1,0 µg/L

Chlorophénol	
2,4-DCP	0,3 µg/L

Tabac	
Cotinine	1,1 µg/L

Facteurs d'ajustement	
Créatinine	0,31 mmol/L (0,035 µg/L)
Triglycérides	0,11 mmol/L (0,0974 g/L)
Cholestérol total	1,29 mmol/L (0,4987 g/L)

ANNEXE C

Facteurs de conversion

Les unités de mesure sont importantes. Les résultats présentés dans ce rapport sont exprimés en unités standard, mais il possible de les convertir en utilisant les facteurs de conversion indiqués ci-après, afin d'établir des comparaisons avec d'autres ensembles de données.

Unité	Abréviation	Valeur
litre	L	—
décilitre	dL	10^{-1} L
millilitre	mL	10^{-3} L
micro	µL	10^{-6} L
gramme	g	—
milligramme	mg	10^{-3} g
microgramme	µg	10^{-6} g
nanogramme	ng	10^{-9} g
picogramme	pg	10^{-12} g

Les données peuvent être converties de µg/L en µmol/L en utilisant la masse moléculaire (MM) de la substance chimique, par la formule suivante :

X µmol/L = X µg/L X facteur de conversion (FC)
où le FC est équivalent à 1/MM.

	MM (g/mol)	FC (µg/L → µmol/L)
Métaux et éléments traces		
Antimoine	121,76	0,00821
Arsenic	74,92	0,01335
Cadmium	112,41	0,00890
Cuivre	63,55	0,01574
Manganèse	54,94	0,01820
Mercure	200,59	0,00499
Molybdène	95,94	0,01042
Nickel	58,69	0,01704
Plomb	207,20	0,00483
Sélénium	78,96	0,01266
Uranium	238,03	0,00420
Vanadium	50,94	0,01963
Zinc	65,39	0,01529
Pesticides organochlorés		
Aldrine	364,91	0,00274
α-Chlordane	409,78	0,00244
γ-Chlordane	409,78	0,00244
cis-Nonachlor	444,22	0,00225
trans-Nonachlor	444,22	0,00225
Oxychlordane	423,76	0,00236
β-HCH	290,83	0,00344
γ-HCH	290,83	0,00344
p,p'-DDT	354,49	0,00282
p,p'-DDE	318,03	0,00314
HCB	284,78	0,00351
Mirex	545,54	0,00183
Parlar 26	170,68	0,00586
Parlar 50	170,68	0,00586

	MM (g/mol)	FC (µg/L → µmol/L)
Biphényles polychlorés		
BPC 28	257,54	0,00388
BPC 52	291,99	0,00342
BPC 66	291,99	0,00342
BPC 74	291,99	0,00342
BPC 99	326,44	0,00306
BPC 101	326,44	0,00306
BPC 105	326,44	0,00306
BPC 118	326,44	0,00306
BPC 128	360,88	0,00277
BPC 138	360,88	0,00277
BPC 146	360,88	0,00277
BPC 153	360,88	0,00277
BPC 156	360,88	0,00277
BPC 163	360,88	0,00277
BPC 167	360,88	0,00277
BPC 170	395,33	0,00253
BPC 178	395,33	0,00253
BPC 180	395,33	0,00253
BPC 183	395,33	0,00253
BPC 187	395,33	0,00253
BPC 194	429,77	0,00233
BPC 201	429,77	0,00233
BPC 203	429,77	0,00233
BPC 206	464,21	0,00215
Aroclor 1260	n.d.	—

Polybromodiphényléthers		
PBB 153	627,59	0,00159
PBDE 15	328,00	0,00305
PBDE 17	406,90	0,00246
PBDE 25	406,90	0,00246
PBDE 28	406,90	0,00246
PBDE 33	406,90	0,00246
PBDE 47	485,79	0,00206
PBDE 99	564,69	0,00206
PBDE 100	564,69	0,00177
PBDE 153	643,59	0,00155

Composés perfluorés		
PFOS	500,13	0,00200
PFOS	414,07	0,00242
PFHxS	400,11	0,00250

	MM (g/mol)	FC (µg/L → µmol/L)
Phénols environnementaux		
Bisphénol A	228,29	0,00438

Pesticides organophosphorés (métabolites)		
DMP	126,05	0,00793
DMTP	142,11	0,00704
DMDTP	158,18	0,00632
DEP	154,10	0,00649
DETP	170,17	0,00588
DEDTP	186,24	0,00537

Pyréthroïdes (métabolites)		
4-F-3-PBA	232,21	0,00431
cis-DBCA	297,97	0,00336
cis-DCCA	209,07	0,00478
trans-DCCA	209,07	0,00478
3-PBA	214,22	0,00467

Herbicides du type phénoxy		
2,4-D	221,04	0,00452

Chlorophénol		
2,4-DCP	163,00	0,00613

Tabac		
Cotinine	176,22	0,00567

Facteur d'ajustement		
Créatinine	113,118	0,008840

ANNEXE D

Créatinine

Créatinine

Créatinine – Moyennes arithmétique (MA) et géométrique (MG) et certains percentiles des concentrations de créatinine dans l'urine (mg/dL) pour la population canadienne âgée de 6 à 79 ans, Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 1, 2007 à 2009.

	n	%<LD[a]	MA IC 95 %	MG IC 95 %	10e IC 95 %	25e IC 95 %	50e IC 95 %	75e IC 95 %	90e IC 95 %	95e IC 95 %
Total, 6 à 79 ans	5515	0,22	108,34 104,11 - 112,57	82,97 77,71 - 88,60	27,33 23,80 - 30,86	50,63 44,88 - 56,37	93,10 86,06 - 100,14	148,53 142,93 - 154,12	214,03 204,36 - 223,70	251,21 242,66 - 259,76
6 à 11	1042	0,29	82,12 77,05 - 87,18	65,63 60,04 - 71,74	24,14 18,88 - 29,39	44,01 36,46 - 51,55	74,64 67,53 - 81,74	109,80 102,55 - 117,04	148,54 137,32 - 159,76	174,80 164,43 - 185,17
12 à 19	992	0,10	143,12 132,29 - 153,96	115,29 105,04 - 126,54	38,82 30,15 - 47,49	79,38 65,02 - 93,73	132,88 121,50 - 144,26	189,44 176,22 - 202,65	260,41 229,96 - 290,86	298,65 260,88 - 336,43
20 à 39	1172	0,34	117,69 109,65 - 125,73	90,01 80,85 - 100,20	29,50 22,43 - 36,56	56,21 46,71 - 65,72	101,06 89,47 - 112,65	161,77 153,38 - 170,16	230,05 216,96 - 243,15	279,35 254,11 - 304,59
40 à 59	1221	0,25	103,36 99,02 - 107,70	78,23 73,30 - 83,49	23,79 18,84 - 28,73	45,62 38,66 - 52,58	86,76 76,74 - 96,78	146,48 138,92 - 154,04	209,06 188,48 - 229,65	243,92 230,90 - 256,95
60 à 79	1088	0,09	89,44 85,18 - 93,70	71,54 67,88 - 75,39	26,42 21,84 - 31,00	44,37 39,36 - 49,37	81,15 77,15 - 85,14	120,57 111,72 - 129,41	159,51 148,84 - 170,19	197,86 171,84 - 223,88
Mâles										
Total, 6 à 79 ans	2663	0,26	126,15 122,21 - 130,09	101,40 96,55 - 106,51	36,22 28,57 - 43,86	66,85 60,22 - 73,48	113,52 107,32 - 119,73	167,93 157,45 - 178,40	235,03 222,69 - 247,36	269,93 256,90 - 282,95
6 à 11	526	0,38	82,00 74,22 - 89,78	66,41 56,83 - 77,60	24,69 15,03 - 34,34	46,87 36,33 - 57,42	73,41 64,73 - 82,08	109,87 99,05 - 120,68	143,40 132,45 - 154,34	172,15 162,30 - 182,01
12 à 19	505	0,20	142,56 131,50 - 153,61	118,31 107,49 - 130,22	44,94 31,36 - 58,52	87,54 73,46 - 101,62	132,04 118,48 - 145,60	187,92 170,60 - 205,24	241,16 216,11 - 266,20	285,28 255,60 - 314,96
20 à 39	515	0,39	139,03 127,04 - 151,03	109,01 95,14 - 124,89	33,86 17,28 - 50,44	73,83 60,51 - 87,15	125,18 108,90 - 141,46	194,84 168,23 - 221,46	269,25 238,27 - 300,24	295,30 278,48 - 312,11
40 à 59	575	0,35	126,43 117,70 - 135,17	102,06 95,68 - 108,86	36,05 27,34 - 44,75	64,57 57,80 - 71,34	115,01 101,60 - 128,41	172,33 142,48 - 202,18	241,84 219,09 - 264,60	253,22 244,08 - 262,36
60 à 79	542	0,00	109,48 100,68 - 118,27	94,86 87,46 - 102,88	43,04 37,65 - 48,43	69,84 61,05 - 78,62	102,64 89,07 - 116,22	141,58 127,48 - 155,69	178,55 147,59 - 209,50	213,98 196,84 - 231,12
Femelles										
Total, 6 à 79 ans	2852	0,18	90,68 84,48 - 96,89	68,01 62,19 - 74,37	22,17 18,83 - 25,52	39,35 33,80 - 44,89	75,23 66,22 - 84,25	124,23 114,62 - 133,84	180,93 167,37 - 194,49	217,01 202,07 - 231,95
6 à 11	516	0,19	82,25 75,75 - 88,75	64,82 58,97 - 71,26	22,53 17,23 - 27,83	40,71 32,60 - 48,82	76,43 65,52 - 87,35	109,60 99,91 - 119,29	154,46 136,14 - 172,78	179,52 158,32 - 200,72
12 à 19	487	0,00	143,73 128,87 - 158,60	112,11 97,50 - 128,91	36,32 23,33 - 49,31	73,07 51,06 - 95,08	133,79 120,42 - 147,16	192,41 169,62 - 215,21	262,21 220,23 - 304,19	316,25 264,72 - 367,77
20 à 39	657	0,30	96,37 89,26 - 103,48	74,33 66,85 - 82,65	25,15 19,27 - 31,03	47,47 40,20 - 54,74	80,17 67,76 - 92,57	130,95 118,04 - 143,85	186,87 174,77 - 198,98	222,17 203,29 - 241,06
40 à 59	646	0,15	80,60 73,23 - 87,98	60,18 53,73 - 67,40	19,75 15,89 - 23,60	32,09 23,60 - 40,59	66,00 54,17 - 77,83	117,06 106,72 - 127,41	160,73 141,31 - 180,15	193,86 172,23 - 215,50
60 à 79	546	0,18	71,16 64,36 - 77,96	55,30 49,20 - 62,17	20,23 15,25 - 25,21	34,97 28,13 - 41,81	55,87 47,21 - 64,52	93,61 85,78 - 101,44	135,73 122,84 - 148,63	161,60 147,03 - 176,18

a Si plus de 40 % des échantillons étaient inférieurs à la limite de détection (LD), la distribution en percentiles est indiquée, mais les moyennes n'ont pas été calculées.